

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

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

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	Le Génie industriel. Revue des inventions françaises et étrangères. Annales des progrès de l'industrie agricole et manufacturière. Technologie. Mécanique. Chemins de fer. Navigation. Chimie. Agriculture. Mines. Travaux publics et arts divers. Biographie des inventeurs. Nomenclature des brevets délivrés en France et à l'étranger
Volume	Vol. 18. 1859
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune, 1859
Collation	1 vol. ([4]-356 p.) : ill., 25 pl. ; 24 cm
Nombre de vues	372
Cote	CNAM-BIB P 939 (18)
Sujet(s)	Inventions -- France -- 19e siècle Inventions -- Europe -- 19e siècle Génie industriel -- France -- 19e siècle Génie industriel -- Europe -- 19e siècle
Thématique(s)	Machines & instrumentation scientifique
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	03/04/2009
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039013375
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P939.18

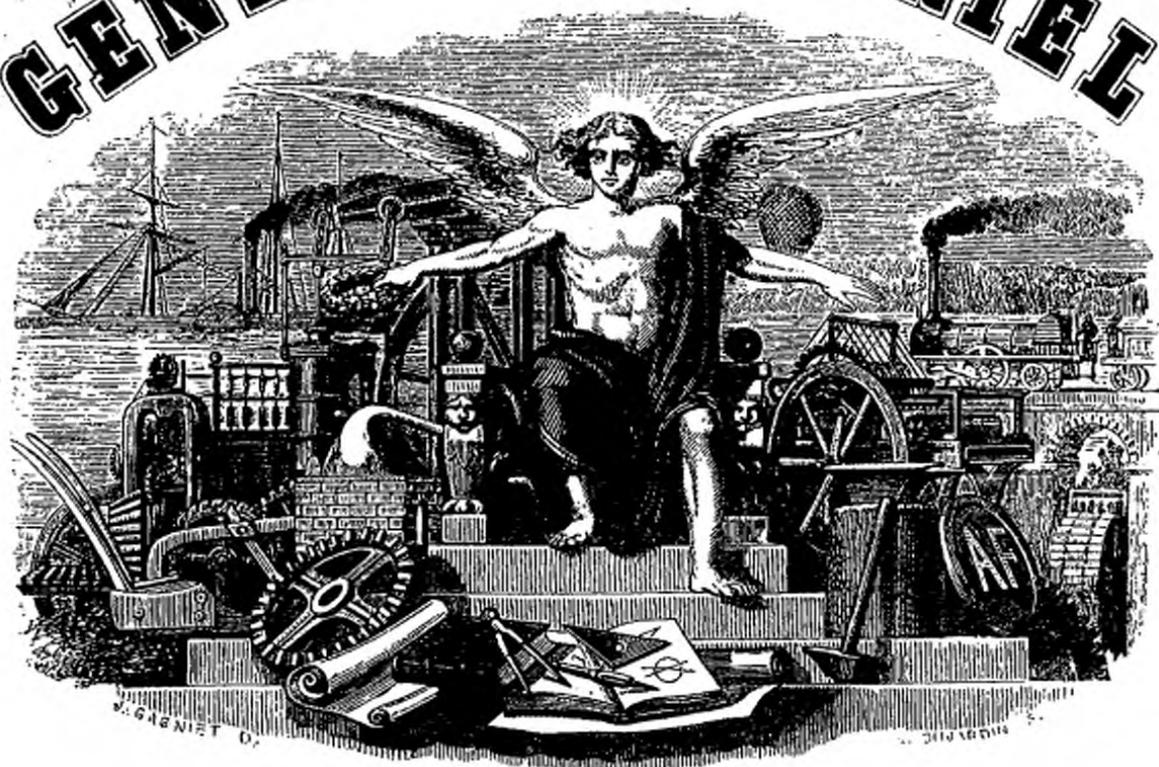
LE
GÉNIE INDUSTRIEL

REVUE
DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

TOME DIX-HUITIÈME

PARIS -- IMPRIMERIE DE J. CLAYE
RUE SAINT-BENOIT, 7

LE
GENIE 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 DIX-HUITIÈME
—○○—

A PARIS

CHEZ **ARMENGAUD AINÉ**, RUE SAINT-SÉBASTIEN, 45
ARMENGAUD JEUNE, BOULEVARD DE STRASBOURG, 23

ET LES PRINCIPAUX LIBRAIRES DE LA FRANCE ET DE L'ÉTRANGER

1859

MARTEAUX-PILONS

Par M. SCHMERBEER, ingénieur constructeur.

(FIG. 1 ET 2, PL. 239)

M. Schmerbeer est un ingénieur bien connu aujourd'hui par la spécialité des marteaux-pilons qu'il a imaginés, et pour lesquels il s'est fait breveter en France et ailleurs. On sait qu'en principe ces marteaux ont pour objet essentiel d'éviter les déperditions de force résultant des chocs directs, et de rendre plus sensible la résistance produite par la mise en vitesse du marteau, ce qui conduit à pouvoir diminuer, dans de notables proportions, les dimensions de l'arbre, des collets de la courroie et du volant.

Ces appareils, ou mieux, le marteau proprement dit, sont actionnés par une ou plusieurs cammes dont les courbures accusent la forme d'une développante de cercle, ces cammes étant fixées sur un arbre qui reçoit son mouvement par l'intermédiaire d'une courroie passant alternativement d'une poulie fixe sur une poulie folle, ou agissant alors qu'elle est placée dans une position intermédiaire, c'est-à-dire placée en partie sur l'une et l'autre des poulies afin d'obtenir des vitesses plus ou moins accélérées, suivant la nature des travaux à exécuter.

Les marteaux-pilons dont il s'agit ici se présentent sous trois aspects différents, soit qu'ils agissent sous l'influence de cammes à développantes; de cammes à spirales agissant sur le support du marteau, munis d'un ou deux ressorts en caoutchouc convenablement disposés, ou sous l'influence de la camme à spirale à laquelle la vapeur vient en aide pour le rabattage du marteau.

Ainsi, dans le premier cas, la camme, de la forme d'une développante, agit sur un ressort en caoutchouc disposé d'une manière toute spéciale dans une boîte placée à la partie moyenne de la queue du marteau, ce ressort ayant pour effet de remédier aux déperditions de force; en rendant peu sensible la résistance résultant de la mise en vitesse. Dans cette circonstance, le marteau agit par son propre poids, aidé, dans sa descente, par l'action d'un deuxième ressort en caoutchouc placé à la tête de la tige du marteau qui en accélère le rabattage.

Dans le second cas, ce sont les cammes en spirales, calées sur un arbre, qui actionnent le marteau. Dans ces circonstances, les cammes, par l'effet même de leur élasticité, ne réclament plus l'adjonction du ressort inférieur en caoutchouc, eu égard à ce qu'elles produisent l'enlèvement du marteau avec une petite vitesse. Dans ce mode, comme dans le premier, le ressort supérieur en caoutchouc est indispensable pour accélérer le rabattage.

Enfin, dans le troisième système qui utilise la came ou les comes en spirale, la vapeur est mise en œuvre pour agir sur un piston placé au-dessus du marteau. Si la vapeur agit constamment sur la tête du piston, le système rentre dans la catégorie du précédent, et offre les mêmes avantages.

Par la mise en œuvre du premier système, le nombre, et, par suite, l'intensité des coups peuvent être diminués à volonté et instantanément, sans que pour cela il soit nécessaire d'agir sur la vitesse du moteur; ce résultat s'obtient en faisant passer plus ou moins la courroie de la poulie fixe sur la poulie folle. Ces variations s'opèrent dans les mêmes proportions que si l'on agissait sur le moteur, et le marteau peut être ainsi bridé ou arrêté instantanément.

Dans la seconde combinaison, et contrairement à ce qui a lieu dans la première, le marteau ne s'élève que très-peu au-dessus du point de conduite de la came; cette disposition du pilon permet donc de frapper un grand nombre de coups par minute, et l'intensité du coup est naturellement variable et en rapport avec l'état de compression du ressort, et par la faculté de faire passer, en partie, la courroie de la poulie fixe sur la poulie folle.

Dans le troisième système, où il importe de n'admettre la vapeur que pour la retombée du marteau, on obtient cet avantage que l'on peut varier instantanément le nombre de coups, mais aussi leur intensité, et cela d'une manière indépendante; aussi l'on peut, sous un même degré de vitesse, donner des coups forts ou faibles à volonté.

Les marteaux-pilons du premier système sont avantageusement employés: aux cinglages des loupes, à l'étirage et à l'étampage des fers en barres, etc. Ceux du deuxième système trouvent un utile emploi dans les travaux d'étirage, de platinage, d'étampage et d'érouissage, comme on en a vu des applications à l'Exposition universelle de 1855. Enfin les marteaux du troisième système servent plus spécialement au platinage et à l'étirage des aciers.

Le tableau suivant fait ressortir la concordance des poids des pilons avec la force nécessaire pour les mettre en mouvement, et leurs rapports de vitesse.

NUMÉROS des systèmes.	POIDS des pilons.	FORCE APPROXIMATIVE nécessaire en chevaux.	NOMBRE DE COUPS par minute.
1 ^{er}	45 à 50 kil.	0,75	180
	85 à 95	1,50	160
	160 à 180	2,50	130
	240 à 260	3,50	115
	350 à 380	6 "	"
	550 à 650	8 "	"
2 ^e	130 à 180	6 à 8	280 à 300
	70 à 90	3 à 5	300 à 350
	40 à 50	2 à 3,5	300 à 500
3 ^e	130 à 180	6 à 8	280 à 300
	70 à 90	3 à 5	300 à 400

Dans les fig. 1 et 2 de la pl. 239, nous indiquons un marteau-pilon de M. Schmöber, rentrant dans la catégorie du premier système.

La fig. 1 est une élévation de face du marteau.

La fig. 2 indique, à une échelle plus grande, la disposition du pilon en prise avec la camme, et les modes de ressorts en usage.

L'appareil par lui-même diffère peu des appareils de ce genre, c'est un fort bâti en fonte, assemblé sur des patins de même matière A' fondus avec une plate-forme qui se scelle sur le sol de l'atelier, et qui porte l'enclume de percussion.

Sur les branches du bâti, est fixé, dans des coussinets mobiles, l'arbre E qui reçoit :

1° Les poulies de transmission G et G', dont une est fixe et l'autre folle ;

2° Le volant E ;

3° Le mode de camme D servant à soulever le marteau ou pilon proprement dit.

Le manche M de ce marteau glisse dans deux rainures I et I' ajustées sur les parois intérieures verticales des bras du bâti, et dans ces rainures s'ajuste le double levier G et G' portant un arrêt qui permet de suspendre le manche à une hauteur déterminée pour qu'il ne soit pas rencontré par la camme D, qui peut se mouvoir librement alors dans une rainure pratiquée dans ce manche, qui se présente sous cette forme dans les trois cas mentionnés au préambule.

Dans la circonstance particulière de construction dont il s'agit ici, on reconnaît le double système de ressorts *a* et *b*, formés de lames de caoutchouc séparées par des rondelles métalliques à l'instar des ressorts mis en usage dans les chemins de fer ; l'un des ressorts, le ressort *b*, est appliqué à la partie supérieure de la rainure, et reçoit ainsi directement l'action de la camme. Le deuxième ressort *a* est monté, à la partie supérieure du manche vertical, et alors qu'il est repoussé sous l'effort de la camme, il vient frapper contre un butoir L, faisant corps avec le ciel du bâti.

On comprend facilement l'effet qui se produit dans cet appareil : sous l'action de la camme D, à forme de développante, le ressort *b* est comprimé jusqu'à une certaine hauteur, puis l'action du soulèvement s'opère jusqu'à ce que la tête du ressort *a*, venant frapper le butoir L, il y a nécessité à ce que le retour du pilon s'opère immédiatement.

On comprend d'ailleurs que, par suite de la compression des ressorts, les mouvements de soulèvement et de repoussement doivent être fort doux, sans pour cela que le choc soit amorti sur la pièce soumise à l'action du pilon.

Dans cet appareil, l'action d'intensité du coup et sa vitesse se modifient par le plus ou moins de prise de la courroie sur la poulie de transmission, ce que l'on peut obtenir au moyen du levier de désembrayage H.

ROUES EN FER LAMINÉ

PAR M. GREBEL

Breveté le 20 septembre 1852

(FIG. 3 A 6, PL. 239)

Les roues en fer, pour l'usage des locomotives ou autres véhicules, comprennent les jantes, les rais et les moyeux, et ces diverses pièces s'exécutent généralement en fer forgé, à l'exception du moyeu, façonné en fonte de fer sur les divers rais qu'il doit assembler.

Les jantes ou les bandages s'exécutent par des appareils de cintrage bien connus.

Les rais, plus spécialement admis, sont cintrés sous diverses formes, afin de présenter une plus grande rigidité. Ils s'assemblent par leur engagement dans le moyeu d'une part, et par un fort boulon à tête rivée avec le corps de la jante ou le bandage.

Nous donnons ici un appareil imaginé par M. Grébel, pour façonner d'une manière rapide et économique les rais des diverses roues en usage.

Cet appareil est indiqué dans les fig. 3 à 6 de la pl. 239, pour ce qui est spécial à la fabrication mécanique des rais, et dans la fig. 6 pour l'assemblage des rais par la fonte du moyeu.

La fig. 3 est une coupe verticale de l'appareil.

La fig. 4 est une coupe par côté.

La fig. 5 un plan général.

La fig. 6 est une section de l'appareil, propre à l'assemblage des rais, avant la fusion du moyeu.

La première opération, relative au cintrage des rais, s'exécute par l'appareil indiqué fig. 3 à 5. Il se compose d'une table métallique A, montée sur un double bâti B, également en métal. Sur cette table est disposée une espèce de mandrin C, mobile dans le sens de sa longueur, et pouvant prendre un certain jeu d'avance ou de recul, sous l'action d'un levier G, actionné, d'une part par un poids F, d'autre part, par une pédale I, ce système pouvant faire mouvoir la came H, qui s'engage dans une mortaise de la table ou moule C, lequel affecte la forme courbe des rais à façonner.

Sur la table A, est fixé un contre-mandrin D, portant à charnière deux annexes E, qui peuvent être manœuvrées par des poignées J; ces annexes étant façonnées de manière à épouser la forme des côtés du mandrin C,

de même que la pièce D accuse la cambrure de la tête du même mandrin.

Cette disposition fort simple entendue, voici comment on procède au cambrage.

La pièce qui doit former le rai est d'abord découpée à longueur convenable, puis les trous pour l'assemblage sont percés, l'un au milieu de la pièce pour l'assemblage avec la jante ou bandage, les deux autres aux extrémités pour l'assemblage des rais entre eux. Cela fait, la pièce est chauffée dans un four; et, lorsqu'elle est rouge, on la place sur la table A, entre les pièces D et C. Cette dernière est alors avancée vers D, et accuse la cambrure des pièces D et C; puis, au moyen des manettes J, les extrémités de la pièce sont ramenées l'une contre l'autre à la partie K pour fermer la courbure et amener ainsi les extrémités dans les positions voulues pour être noyées dans la fonte qui devra former le moyeu d'assemblage.

Par la disposition de la fig. 6, on se rend compte de l'opération d'assemblage des rais entre eux, au moyen du moyeu.

Les rais sont disposés en place voulue, dans une coquille B', sous laquelle se fixe un moule du demi-moyeu, moule divisé au besoin en deux parties, assemblées par boulons, ainsi que le demi-moule l'est avec la coquille B'. Au-dessus de ce demi-moule est placé son complément D, formulé comme celui du dessous; ce demi-moule assemble par les vis H, pour en serrer également l'arbre ou essieu F. Le moule supérieur présentant les trous de coulée I, qui formeront les jets Y, lesquels, par suite de leur forme en coin, se détacheront du moyeu au moment où s'opérera le retrait.

On disposera ainsi le corps proprement dit de la roue, des rais et du moyeu, et il ne restera plus à faire que l'application du bandage.

RESTAURATION DES PLUMES A DESSINER

PAR M. BOETTGER

M. Boettger indique le moyen de redresser les plumes d'oie qui ont pris un mauvais pli à la suite d'un long usage. Pour s'assurer de la bonté du procédé, il soumet une plume de cette sorte à des ployures extrêmes qui accusent des plis très-prononcés. Ces plumes sont alors plongées dans l'eau chaude, où elles séjournent un certain temps, puis ensuites dans l'eau froide, où non-seulement elles se redressent parfaitement, mais encore reprennent leur rigidité primitive. Ce procédé sera, sans nul doute, mis à profit par les dessinateurs ornemanistes.

HUILES INOXYDABLES

PAR M. ROTH

Nous extrayons d'un mémoire lu à la Société industrielle de Mulhouse, par M. J. Roth, des considérations d'un haut intérêt industriel sur la nature et l'emploi des corps gras, et sur le traitement qu'il fait subir aux huiles pour les rendre inoxydables.

Les corps gras ont été l'objet constant des recherches des chimistes, car, plus que toute autre matière, ils offrent un vaste champ à nos spéculations. Depuis les travaux remarquables de M. Chevreul, ils ont été examinés sous tous les rapports, tant comme principes immédiats que comme éléments isolés, et l'étude de leurs produits dérivés, tels que les savons, les bougies, les huiles pour l'éclairage, ne laisse que très-peu à désirer. Cependant, il restait une lacune à remplir : étudier les corps gras dans leur application au graissage des machines dans les filatures.

Jusqu'à ce jour l'on n'employait pour le graissage des machines de filature que des huiles à l'état naturel ou simplement purifiées. Mais en purifiant une huile, on la débarrasse seulement des matières étrangères qu'elle contient ; sa composition chimique ne varie point. L'air, ou plutôt l'oxygène de l'air, exerce toujours son action et les huiles continuent à s'oxyder, c'est-à-dire à se résinifier et à se transformer en cambouis, cette substance grasse qui engorge les machines et les empêche de fonctionner. En un mot : purifier une huile n'est pas la rendre inoxydable.

L'on connaît plusieurs procédés pour la purification des huiles :

- 1° Par le traitement à l'acide ;
- 2° Par l'emploi de la vapeur d'eau surchauffée ;
- 3° Par la pression ;
- 4° Par la filtration sur les copeaux.

Purifiées par l'une ou l'autre de ces méthodes, les huiles s'oxydent plus vite qu'à l'état naturel. A l'état naturel, les molécules d'huile sont emprisonnées dans des cellules et englobées de mucilage. Dès lors l'action de l'oxygène sur les huiles n'a lieu qu'au fur et à mesure que ces matières se détruisent par une espèce de fermentation qui, du reste, commence déjà au moment où l'on brise les graines oléagineuses ou autres substances qui les renferment. A la suite de cette altération, le mucilage se dépose et seulement alors commence la véritable oxygénation des huiles.

Une fois que les huiles sont purifiées, soit par la fermentation, soit par un acide, soit par d'autres méthodes, elles s'oxydent rapidement ; car leurs molécules, étant libres, présentent autant de points de contact à

l'oxygène. Dans cet état, l'huile est comparable, par exemple, à un oxyde récemment précipité et, tout comme ce dernier, se combine alors avec plus d'énergie, plus de facilité aux acides; l'huile aussi a plus de tendance à se combiner à l'oxygène.

Ces procédés, on le voit, loin de rendre les huiles inoxydables, favorisent au contraire leur oxydation. Et cependant, les huiles prétendues purifiées par le commerce, ne sont en général, que des mélanges d'huiles de qualité et de prix différents.

M. J. Roth indique un procédé nouveau pour reconnaître la falsification des huiles par la glace et les mélanges frigorifiques à l'aide du thermomètre.

Son procédé est fondé sur l'application des principes suivants bien connus :

- 1° Sur la densité différente des huiles;
- 2° Sur le point de congélation différent des huiles;
- 3° Sur le principe physique de la séparation des corps en raison de leur densité;
- 4° Sur le changement des couleurs et des formes que contractent les huiles par un abaissement de température.

Moyennant ce procédé, on peut séparer les différentes espèces d'huiles sans les dénaturer; à l'appui de ce qu'il avance, il se borne à citer quelques exemples :

La densité de l'huile d'olive à 12° est 0,919;

La densité de l'huile de lin à 12° est 0,939;

Le point de congélation de l'huile d'olive est à 0°, elle dépose déjà des grains cristallins à + 6°;

Le point de congélation de l'huile de lin est à - 27°;

L'huile d'olive et l'huile de lin mêlées étant soumises à un mélange frigorifique de glace et de sel, on observe, au bout de quatre heures, que l'huile d'olive congelée occupe la partie supérieure du mélange; l'huile de lin, dont le point de congélation est à - 27°, est encore liquide, et l'huile d'olive, étant plus légère que l'huile de lin, surnage.

La densité de l'huile de colza est de 0,913;

La densité de l'huile d'olive est de 0,919;

Le point de congélation de l'huile de colza est à - 6°,25;

Le point de congélation de l'huile d'olive est à 0°;

Le mélange de ces deux huiles, refroidi à - 4°, se divise en deux parties, l'huile de colza occupe la partie supérieure sous forme liquide, l'huile d'olives, complètement congelée, occupe la partie inférieure en raison de sa densité.

Les huiles grasses à densité égale, mais à degré différent de congélation, forment un mélange dont le degré de congélation sera au-dessous de celui des huiles mêlées, et servira ainsi à reconnaître facilement la falsification; il en sera de même des huiles à degré égal de congélation, mais

à densité inégale; la congélation du mélange se fera à un degré inférieur.

Cette opération se fait de la manière suivante :

On choisit des tubes d'essai en verre le plus mince possible et d'égal diamètre; on les remplit avec les huiles qu'on se propose d'analyser, et on les examine comparativement avec des huiles types. On ferme les tubes d'essai avec des bouchons de liège, qu'on numérote, on les plonge ensuite, en même temps, dans un mélange frigorifique de glace et de sel pilés, on y introduit également le thermomètre, on marque l'heure et le degré de température auxquels on opère. On examine les huiles immédiatement après leur immersion dans le mélange frigorifique, on prend note de celles qui se sont congelées, on continue à les observer de quart d'heure en quart d'heure, en tenant compte des différentes couleurs et formes qu'elles prennent jusqu'à ce qu'elles soient complètement congelées. A partir de ce moment, on les observe de nouveau de la même manière jusqu'à ce qu'elles soient entièrement liquides et limpides. Au moment où une huile devient liquide et transparente; on la retire du mélange frigorifique et on marque l'heure de sa sortie. La durée de ces opérations varie suivant la saison dans laquelle on se trouve; ainsi en hiver elle est généralement d'une journée, en été d'environ six heures. Une expérience faite le 19 juillet à la température de + 25° c. a duré de 10 heures 1/4 jusqu'à 6 heures 25 minutes.

M. J. Roth a remarqué que certaines huiles se congèlent immédiatement et que d'autres ne se prennent en masse qu'au bout de quelques heures. L'huile d'olive pure, par exemple, ne se congèle qu'au bout de 3 à 4 heures, tandis que les huiles de suif, de spermacéti, d'arachide, se congèlent instantanément, ce qui permet de distinguer facilement ces huiles de l'huile d'olive. En faisant un mélange de parties égales d'huile d'olive et d'huile de suif ou de spermacéti ou d'arachide, et en opérant de la même manière, ces mélanges se congèlent immédiatement. Il est à remarquer que les huiles qui se prennent de suite en masse sont aussi celles qui exigent le plus de temps pour redevenir liquides et limpides.

Mais si les huiles sont faciles à reconnaître par les différentes formes qu'elles affectent, les couleurs qu'elles contractent présentent un caractère non moins précieux. Ainsi l'huile de suif, l'huile d'olive, l'huile de colza, l'huile de spermacéti, l'huile de coton, l'huile d'arachide, se colorent diversement. L'huile de suif se distingue de toutes les huiles par la couleur qu'elle prend au moment de sa congélation et par la série de nuances qu'elle parcourt pour revenir à son état primitif.

Ce procédé, vu sa simplicité, paraît plus généralement applicable que tous les autres qui exigent des connaissances et une habitude spéciales.

Le procédé de M. J. Roth, pour purifier les huiles et les rendre inoxydables, consiste dans l'emploi soit d'un oxyde, soit d'un suroxyde, soit d'un sel métallique, soit d'un oxyde jouant le rôle d'un acide, soit d'un

acide dont le radical est un métal, soit enfin d'un sel combiné avec les corps gras à une haute température. Il emploie de préférence un suroxyde, qui est le suroxyde de plomb, et s'exprime ainsi :

« Je surchauffe les huiles dans une chaudière en cuivre, dont la capacité est double du volume du liquide employé. Pour éviter qu'elles ne se colorent, je les porte à l'ébullition par une chaleur modérée; je les chauffe ensuite ou je les chauffe jusqu'à ce qu'elles subissent une véritable décomposition, phénomène qui se manifeste par un dégagement d'acroléine, d'eau, d'acide carbonique, ainsi que d'autres produits gazeux, provenant de la décomposition des sels gras. Après avoir surchauffé les huiles pendant environ un quart d'heure, j'y ajoute le suroxyde de plomb, sous forme de poudre impalpable. A cet effet, je me sers d'un tamis fin, qui me permet de faire tomber le suroxyde de plomb à l'état de division extrême sur la surface de l'huile. Cette addition de suroxyde de plomb doit se faire graduellement et successivement, de manière à opérer la décomposition du suroxyde de plomb et sa combinaison avec l'huile au moment du contact. Cette décomposition et cette transformation, comme je viens de le dire, doivent avoir lieu à la surface même de l'huile, et l'on n'ajoutera une nouvelle quantité de suroxyde de plomb que quand la partie précédente sera combinée à l'huile; ce qu'on reconnaît à une écume blanche qui se produit au moment de la disparition du dernier atome de suroxyde de plomb. L'opération est terminée quand il n'y a plus de parcelles rouges à la surface de l'huile.

« La préparation des différentes espèces d'huiles inoxydables auxquelles j'ai donné le nom de *pyroléines*, donne lieu à des phénomènes particuliers, que la pratique indique à l'opérateur, et qui sont pour lui des indices infailibles de la réussite de l'opération. »

PRÉPARATION DE LA PYROLÉINE DE COLZA.

Prenez : Huile de colza épurée..... 500 kilogr.
Suroxyde de plomb..... 250 gram.

Opérez comme il vient d'être dit ci-dessus, et quand vous voyez apparaître à la surface de l'huile de gros grumeaux noirs, cessez de chauffer; ce phénomène indique la fin de l'opération.

Laissez refroidir pendant une heure environ; décantez la partie claire et transvasez-la dans des bahuts en métal; au bout de quelques jours, elle se clarifie par le repos et ne nécessite aucun filtrage.

PRÉPARATION DE LA PYROLÉINE D'OLIVES.

Prenez : Huile d'olive lampante... 500 kilogr.
Suroxyde de plomb..... 500 gram.

Cette pyroléine d'olive se prépare comme la précédente, seulement les phénomènes ne seront point les mêmes, et, comme elle épaissit moins que l'huile de colza, il est nécessaire d'augmenter les proportions de suroxyde de plomb. Elle contient beaucoup de matière concrète (margarine) et fournit une grande quantité de déchet.

PRÉPARATION D'UNE PYROLÉINE DE CONSISTANCE FERME.

Prenez : Huile de colza..... 150 kilogr.
Suroxyde de plomb..... 2 »

Opérez toujours selon le mode indiqué; maintenez l'huile à une douce température, à l'aide de braise recouverte de cendres; décantez le lendemain la partie claire; par le repos elle se prendra en masse.

Quand on veut faire usage de cette pyroléine comme épaississant, on la verse encore chaude dans une cuve en métal et on y ajoute de l'huile minérale froide, jusqu'à ce que le mélange ait acquis la consistance d'huile grasse. Il faut que l'épaississant soit liquide et chaud pour qu'il se dissolve facilement dans l'huile minérale, qu'on ne chauffe point pour simplifier les opérations. Si l'épaississant était liquide, il serait inutile de recourir à la chaleur. Le mélange se clarifie par le repos. En hiver, il est nécessaire de chauffer le local à une chaleur de 16° R., pour faciliter la clarification et pour effectuer promptement la séparation des matières insolubles, constituant le déchet.

Ainsi, M. J. Roth appelle *pyroléines* les huiles inoxydables.

Il rend les huiles inoxydables en remplaçant, soit partiellement, soit totalement, l'oxyde de glycérite, base organique faible, par une base puissante, un oxyde métallique anhydre, tel que l'oxyde de plomb.

Les propriétés des huiles inoxydables sont :

1° Qu'elles ne s'épaississent point pendant l'action du graissage, parce que les huiles ne s'épaississent qu'en absorbant de l'oxygène;

2° Qu'elles ne forment point de cambouis, parce que le cambouis, sauf les matières étrangères, n'est que le résultat de l'absorption de l'oxygène par les corps gras;

3° Qu'elles ne s'échauffent point comme les huiles grasses naturelles, parce qu'elles ne s'oxydent point comme ces dernières; l'oxydation des huiles étant (comme il a été dit à l'article *Cambouis*), la cause principale du développement de la chaleur des corps gras.

4° Qu'elles absorbent moins de force motrice : parce que, du moment qu'elles ne s'oxydent pas, elles ne varient point de composition, et qu'ainsi leur état moléculaire ou leur consistance ne change pas.

5° Qu'elles donnent un frottement d'une constance toujours parfaite : parce que toutes les fois que les huiles ne s'oxydent point, leur cohésion ne change point.

CALAGE DE RAILS DE CHEMINS DE FER

Par M. BARBEROT, à Chaumont.

Breveté le 8 janvier 1853

(FIG. 7 ET 8, PL. 239)

Le serre-rail, imaginé par M. Barberot, se compose de deux cales qui peuvent s'exécuter en bois, en fer ou en fonte, et qui sont encastrées soit dans une traverse, soit dans un plateau en fonte, ou même sur un dé en pierre. Il importe de s'assurer de l'inclinaison du rail relativement à l'axe de la voie, ainsi que de la pente que l'on veut donner aux encastrures qui doivent recevoir les serre-rails qui, s'ils sont en bois, doivent toujours être coupés dans le sens parfait du fil du bois.

Ce système de serre-rails s'applique sur une traverse :

- 1° Au moyen de boulons avec têtes d'écrous.
- 2° Avec vis à bois et à tête.
- 3° Avec des chevilletes comme pour les coussinets.
- 4° Avec des clous à deux ergots, afin de pouvoir les retirer à volonté.

Ces moyeux nécessitant d'ailleurs une chape à pattes.

Les assemblages ci-dessus sont indiqués dans les fig. 7 et 8 de la pl. 239.

La fig. 7 étant un assemblage sur fonte.

La fig. 8 un assemblage sur traverses en bois.

Voici le système d'ajustement sur bois.

Pour l'ajustement des traverses A et B, fig. 8, on commence par faire une entaille dans le sens transversal de la pièce, à la profondeur de 1 à 2 centimètres. Cette entaille reçoit le champignon inférieur du rail *a*.

L'écartement des rails étant déterminé, on pratique deux encastrures dans chaque pièce, une intérieure, l'autre extérieure.

La partie supérieure de ces encastrures doit venir à la moitié du champignon, et la partie inférieure à la distance de 3 à 5 centimètres de profondeur, suivant une inclinaison de 10 à 15 degrés.

Ces encastrures reçoivent chacune une cale de serrage *b* et *b'*, venant buter, d'une part, contre l'extrémité la plus profonde de l'encastrure, et de l'autre contre le rail *a*.

Les serre-rails ne doivent pas buter contre le fond de l'encastrure, et à cet effet, un jeu existe toujours autour des surfaces de pose, et dans ce jeu, après serrage des boulons, pose de cales, on coule du bitume pour obvier à l'oxydation.

Dans le système de serrage, fig. 7, qui est relatif à la pose sur un plateau en fonte D, les cales en fonte *b* et *b'* sont reçues dans des encastrures pratiquées à la fonte dans le plateau, et dans ce système des colliers en fer *i* et *i'* fixent les cales sur les plateaux au moyen de forts boulons *c* et *c'* qui relient ensemble les plateaux A et B du premier système de calage des rails sur plateaux en bois.

Les traverses sont d'ailleurs reliées entre elles par des entretoises *e*.

RÉDUCTION DES CHLORURES DE BARIUM

DE STRONTIUM ET DE CALCIUM PAR LE SODIUM

ET ALLIAGES DE CES MÉTAUX

PAR M. CARON

Dans une communication faite à l'Académie des sciences, M. Caron fait observer que, jusqu'ici, on n'était pas encore parvenu à décomposer, par le sodium, les chlorures des métaux alcalino-terreux autres que le magnésium, et il indique comment il est arrivé à obtenir facilement cette réduction.

Après avoir remarqué que, dans bien des circonstances, la présence d'un métal étranger dans le sel fondu où se fait la réduction facilitait souvent l'opération, soit en réunissant les molécules du métal réduit, s'il est susceptible d'être dissous, soit en localisant l'action du métal réducteur allié préalablement. C'est en s'appuyant sur cette remarque que M. Caron est arrivé aux résultats qu'il a présentés à l'Académie.

Il commence par préparer des alliages de sodium avec différents métaux, tels que le plomb, l'étain, le bismuth, l'antimoine, etc. Les alliages de sodium avec les métaux se font en général avec facilité, mais souvent avec un violent dégagement de chaleur et de lumière, ce qui nécessite pendant leur préparation l'emploi de certaines précautions.

Pour que ces alliages soient maniables, il ne faut guère y introduire plus du tiers de leur poids de sodium; cependant, cette proportion n'est pas indispensable.

Pour réduire un des chlorures de barium, de strontium ou de calcium, il suffit de le faire fondre dans un creuset ordinaire et d'y ajouter, lorsque le chlorure est parfaitement liquide et bien rouge, un des alliages de sodium préparé d'avance. On chauffe encore quelques instants, pour

donner le temps au métal de se rassembler, puis on retire du feu. Il faut, bien entendu, mettre dans le creuset un excès de chlorure par rapport au sodium employé. On obtient ainsi un culot métallique et cristallin ayant un aspect particulier suivant les métaux alliés. Ces combinaisons ne contiennent plus que des traces de sodium quand ils sont convenablement préparés.

Voici l'analyse de quelques-uns de ces alliages :

PLOMB ET CALCIUM.

Calcium.....	17,10 parties.
Plomb.	81,10
Sodium.....	0,32
Silicium et étain.....	0,52
Magnésium.....	0,38
Perte.....	0,58
	<hr/>
	100,00 parties.

ANTIMOINE ET CALCIUM.

Calcium.....	7,60 parties.
Antimoine p. d.	92,40
	<hr/>
	100,00 parties.

BISMUTH ET BARIUM.

Barium.....	28,00 parties.
Bismuth, p. d.	72,00
	<hr/>
	100,00 parties.

Sans parler de la richesse de ces alliages, qui varie avec la quantité de sodium introduite dans l'alliage réducteur, l'auteur croit devoir dire que, passé une certaine limite, il se perd du sodium, c'est-à-dire que la quantité de barium, de strontium ou de calcium réduite est plus faible proportionnellement que celle du sodium employé.

Il est possible aussi d'obtenir les alliages en une seule opération et sans avoir besoin de sodium. Il suffira, par exemple, pour avoir un alliage d'étain et de barium, de faire un mélange intime de carbonate de soude, de charbon, de chlorure de barium et d'étain en poussière. On comprend facilement la réaction : le carbonate de soude et le charbon produisent du sodium, qui s'allie à l'étain, et réduit le chlorure de barium. L'auteur ne peut cependant pas indiquer d'une manière précise les proportions les plus avantageuses pour obtenir ces alliages ; il se contente de constater le fait.

Ces alliages, qu'ils aient été faits d'une manière ou d'une autre, sont de véritables combinaisons que la chaleur ne détruit pas. Ainsi, un culot de bismuth et barium, placé dans un creuset de charbon et chauffé à la température de fusion du nickel, n'a perdu que très-peu de son poids, une faible quantité de barium avait été détruite par l'oxyde de carbone qui se trouve toujours dans l'atmosphère des creusets.

Tous ces alliages s'oxydent rapidement à l'air et décomposent l'eau très-vivement lorsqu'ils contiennent plus de 5 p. 100 de métal alcalin; ils laissent alors le métal étranger non attaqué à l'état de poussière noire.

Les alliages de barium, de strontium et de calcium avec l'antimoine dégagent dans l'eau de l'hydrogène très-riche en antimoine; bien qu'ils contiennent un certain excès d'hydrogène produit par l'alliage de calcium, le gaz donne à l'analyse 1^{re}. 768 d'antimoine pour chaque litre d'hydrogène formé par sa décomposition.

Les alliages avec le bismuth ne contiennent pas d'hydrogène combiné avec ce métal.

Lorsque, dans un creuset de fer ou de fonte *bien couvert*, on fait fondre un mélange de chlorure de calcium et de sodium, en proportions telles qu'il y ait un grand excès de sodium, et qu'on a soin de ne pas élever la température au-dessus du point de volatilisation du sodium, on obtient un alliage de calcium et de sodium qui peut perdre tout son sodium par la distillation dans un vase de fer; mais alors le calcium reste à l'état d'éponge sur laquelle les causes d'oxydation sont tellement énergiques qu'on ne peut plus fondre le métal sans le détruire presque entièrement. La chaux qui entoure le calcium est d'ailleurs un obstacle à la réunion des particules métalliques. Il est probable qu'en améliorant la partie pratique de ces procédés, on parviendra à l'isoler à l'état de pureté.

Les mêmes moyens employés pour obtenir l'alliage de sodium avec le barium ou le strontium n'ont donné aucun résultat.

PERFECTIONNEMENTS
DANS LES PROCÉDÉS GALVANOPLASTIQUES

Par M. FRIEDRICH, à Stettin (Prusse)

Breveté le 20 janvier 1859

(FIG. 9 ET 10, PL. 239)

L'invention de M. Friedrich a pour objet un procédé permettant d'obtenir l'argent, dans un état de cohésion, par voie galvanoplastique.

Les personnes versées dans cet art savent les difficultés que l'on éprouve à obtenir un tel résultat. L'auteur y est arrivé par l'étude de perfectionnements qui comprennent 1° la disposition de l'appareil galvanoplastique; 2° la formation des moules en creux; 3° la manière de rendre ces creux conducteurs du courant galvanique.

DE L'APPAREIL. — Comme force électrique, l'on adopte l'élément de Smée, que l'on dispose de la manière suivante, représentée dans les fig. 9 et 10 de la pl. 239.

La fig. 10 est la coupe verticale d'un appareil galvanoplastique disposé d'après le nouveau système.

La fig. 9 est un plan correspondant.

L'élément se compose d'un bloc de gutta-percha A, dans lequel sont encastrés des bouts de cuivre jaune carrés, *a*, *b* et *c*, percés chacun d'un trou perpendiculaire à leur longueur et taraudé, lequel trou traverse la gutta-percha de part en part, afin de pouvoir y introduire et y visser des fils métalliques filetés.

Chacune des pièces *a*, *b* et *c* est percée, en outre, d'un trou horizontal, également taraudé et destiné à recevoir une vis *d*.

Les pôles de zinc sont reliés aux pièces *a* et *c* par des fils de cuivre *e* et *f*, et le pôle de platine se relie à la pièce *b* par un fil d'argent *g*. Les bouts des fils de cuivre sont recourbés en crochets *h*, qui servent à suspendre l'élément.

Les trous horizontaux des pièces *a* et *c* servent à fixer, par le moyen des vis *d*, les bandes de métal *i* et *j* qui conduisent le courant galvanique à la solution d'argent.

Par cette construction de l'élément de Smée on évite tout nettoyage, ce qui est très-important dans la galvanoplastie, et on peut travailler d'une manière continue.

L'appareil comprend un vase K rempli d'acide sulfurique étendu d'eau, à 13 degrés de l'aréomètre de Baumé, dans lequel plongent les plaques de zinc *l* et la plaque d'argent platinisée *m*.

La bande de métal *i* se relie d'une part aux pièces de cuivre jaune *a* et *c* par les vis *d*, d'autre part à la barre *n*, à laquelle sont suspendus les creux O, dans le vase P qui contient la solution d'argent,

L'autre bande *j* se relie par la vis *d'*, à la pièce *b* de l'élément, et son autre extrémité est reliée à la barre *q*, à laquelle sont suspendues les plaques d'argent R, dans la solution d'argent.

FORMATION DES CREUX. — Pour les empreintes ou creux, on se sert de gutta-percha avec de l'huile d'olive, mélangée dans le rapport de six parties de gutta-percha pour une partie d'huile.

Pour prendre le creux ou l'empreinte d'un modèle dans la gutta-percha on procède de la manière suivante :

On place le modèle, soudé sur une plaque de zinc, dans une caisse de fer; le modèle est enduit de terre glaise ou argile humide pour lui donner une surface unie; on place des deux côtés de la plaque des blocs de bois un peu plus haut que le modèle, et on comprime dans la caisse de la gutta-percha chauffée. Lorsqu'elle est refroidie, la terre glaise est enlevée et on nettoie bien le tout, on se sert alors du bloc de gutta-percha ainsi obtenu comme châssis ou boîte destinée à contenir le creux proprement dit donnant l'empreinte exacte du modèle.

Pour obtenir ce dernier, on remet le modèle dans la caisse; on place dessus une plaque de gutta-percha chauffée en rapport avec la grandeur du modèle; puis on met par-dessus le tout le bloc creux de gutta-percha précédemment obtenu, et cet assemblage est placé sous une presse jusqu'au complet refroidissement. On a alors une empreinte qui reproduit jusqu'aux plus fins détails du modèle, et on s'en sert comme creux, dans lequel on fait déposer l'argent par le courant galvanique.

CONDUCTABILITÉ DES CREUX. — Le creux de gutta-percha doit être soigneusement enduit dans toutes ses parties de plombagine pulvérisée très-fine et sèche, puis on y fixe du fil de cuivre fin, qui sert en même temps de crochet pour suspendre l'objet; ensuite on mouille le creux avec un liquide (une partie d'argent dissous et onze parties d'alcool), puis on y insuffle de l'hydrogène sulfuré.

Ce creux en gutta-percha, rendu conducteur avant d'être suspendu dans la solution d'argent, est plongé dans une solution de cuivre, pour y former un enduit complet de cuivre. Après cela, le creux est plongé dans la solution d'argent et y reste suspendu jusqu'à ce que l'opération soit achevée.

Pour dépouiller ensuite le creux en gutta-percha de l'argent, on le fait chauffer un peu. La couche de cuivre est enlevée par voie galvanoplastique.

L'argent obtenu par ce procédé est susceptible d'être travaillé de toutes manières, rougi au feu, martelé, etc.

Le moyen qui vient d'être décrit pour rendre le moule conducteur peut être appliqué, légèrement modifié, aux objets de plâtre. Voici comment :

On prend le moule de plâtre bien sec ; on l'imprègne de stéarine pure, chauffée ; on l'humecte d'un liquide composé d'une partie de solution d'argent, dix parties d'alcool et d'un peu de gomme laque dissoute ; on y insuffle de l'hydrogène sulfuré. Le moule est alors partout également conducteur du courant galvanique.

Cette méthode est fort importante en ce qu'elle permet d'obtenir promptement et sûrement des reproductions exactes, par exemple, de modèles de cire, au lieu d'avoir recours à la fonte.

ASSOCIATION DE L'ARSENIC AUX BITUMES MINÉRAUX

PAR M. DAUBRÉE

M. Daubrée a déjà signalé, il y a plusieurs années, la dissémination de l'arsenic dans des roches de nature très-variée, et particulièrement dans les combustibles minéraux appartenant à divers gisements, en reconnaissant que les lignites du terrain tertiaire de Lobsann (Bas-Rhin) est exceptionnellement riche en arsenic : des échantillons ordinaires de ce combustible renferment, en effet, de 0,0008 à 0,002 de leur poids d'arsenic.

Cette observation vient d'être confirmée dans des conditions qui méritent d'être connues.

Du calcaire très-chargé de bitume alterne avec le lignite de Lobsann. Ce calcaire forme le principal élément du mastic bitumineux employé dans les constructions, et depuis plusieurs années on en extrait, par la distillation, des huiles pyrogénées qui ont divers emplois.

Quand on démonte les alambics qui servent à la distillation du calcaire, on observe à l'intérieur du tuyau par lequel se dégagent les huiles un dépôt qui s'est formé par la condensation graduelle en dehors du fourneau. Ce dépôt est très-solide, d'un gris d'acier ou noir à la surface, doué d'un vif éclat métallique dans la cassure fraîche ; sa structure est essentiellement lamelleuse et sa surface hérissée de cristaux. Cette incrustation, qui recouvre ainsi forcément les parois du tuyau, constitue un arsenic à très-peu près pur, mélangé de traces de charbon. La forme des

cristaux appartient au rhomboèdre primitif caractéristique de l'arsenic.

Ce dépôt, qui atteint souvent 2 centimètres d'épaisseur, peut même finir par obstruer le trou de la cornue après une campagne de plusieurs mois. L'arsenic déposé ainsi paraît former au moins le 0,000001 du poids de la roche distillée.

L'arsenic contenu dans le calcaire bitumineux n'est pas condensé en totalité de cette manière. Une quantité appréciable est entraînée dans les huiles, ainsi qu'on l'a reconnu par des recherches spéciales, et notamment par M. Orbelin.

On peut déterminer l'état auquel l'arsenic est engagé dans le calcaire de Lobsann en examinant le résidu que laisse cette roche, après qu'on en a dissous successivement le bitume et le carbonate de chaux. Le résidu, qui ne s'élève qu'à 2 pour 100, est en particules très-fines et amorphes; il manifeste les réactions de la pyrite de fer arsénifère. Comme rapprochement, on peut rappeler que le calcaire houiller de Villé renferme l'arsenic à l'état de fer arsenical ou minspickel en cristaux parfaitement reconnaissables.

Ce n'est pas seulement dans les couches de lignite et de calcaire bitumineux que l'arsenic s'est accumulé aux environs de Lobsann. Il existe près de cette localité plusieurs amas de minerai de fer très-remarquables par leurs gisements. L'un d'eux, celui de Kohbrucke, situé à quatre kilomètres de Lobsann, fournissait du fer hydroxydé, dont la teneur en arsenic était assez forte pour qu'on ait dû renoncer à le fondre. Les amas de minerai de fer dont il s'agit se sont développés sur une série de failles avec lesquelles la formation du bitume, dans les terrains tertiaires, est elle-même en relation. Ainsi, dans ces dépôts de natures très-différentes, mais d'origine contemporaine, l'arsenic paraît dériver des mêmes sources.

SOUDURE AU ZINC ET A L'AMALGAME DE ZINC

PAR M. PARKES.

M. Parkes est arrivé à remplacer avantageusement les soudures actuelles en usage, par le métal composé de zinc et de mercure. Le zinc s'emploie alors en lames avec un flux placé entre les bords ou les surfaces des métaux qu'il s'agit de réunir, ou bien le zinc, ainsi que le zinc et le mercure, peuvent être appliqués à l'état de grains avec un flux convenable. Les surfaces sont chauffées au gaz ou autrement jusqu'à fusion du zinc ou de l'amalgame de zinc, puis les pièces à souder sont ensuite soumises au rouge pour achever l'union des métaux.

Le flux le plus convenable étant le sel ammoniac, ou au besoin le borax.

BOUÉE-SIGNAL

Par MM. BROWN, LENOX et C^{ie}, à Millwall

(FIG. 11 ET 12, PL. 239)

Les perfectionnements apportés par MM. Brown, Lenox et C^{ie}, ont pour objet de disposer les bouées, appelées à indiquer les dangers en mer ou aux entrées de port, de manière à les signaler d'une façon plus particulière à l'attention des navigateurs dans les temps de brume, par l'annexion d'une sonnerie intérieure.

Les dispositions nouvelles s'appliquent parfaitement bien aux bouées ordinaires en usage, qu'elles modifient fort peu d'ailleurs, ainsi qu'on peut le reconnaître par les fig. 11 et 12 de la pl. 239.

La fig. 11 est une section de la bouée dans le sens du mouvement de la roue motrice.

La fig. 12 étant une vue dans le sens du canal d'introduction des lames qui peuvent mettre l'appareil de sonnerie en mouvement.

On voit par ces figures que le corps A de la bouée, qui est en tôle, porte une roue B à palettes courbes qui peut se mouvoir dans un canal C pratiqué à la partie inférieure de la bouée. Cette roue reçoit, aux extrémités de son axe, des leviers *a* qui, par l'intermédiaire des leviers *a'* et *a''*, servent à mettre en mouvement les marteaux de la cloche *b* placée à la partie supérieure de la bouée.

Les bouées disposées pour opérer cette sonnerie indicatrice portent également leur signal F, placé au sommet de la bouée. Elles accusent les formes voulues pour se soutenir sur l'eau; à cet effet la chambre intérieure est convenablement étanche, les arbres, ou mieux, l'arbre de la roue motrice étant placé sur deux coussinets en gutta-percha qui ne permettent pas à l'eau de s'introduire dans l'intérieur du coffre de la bouée, la forme même du canal, obligeant la lame à venir frapper sur les palettes de la roue, et cette disposition de canal conduit également la bouée à se présenter dans un sens convenable, pour que la manœuvre puisse s'opérer.

Le mouvement de la roue se transmet à deux ou un plus grand nombre de marteaux, de manière que les coups sont aussi précipités qu'il devient nécessaire, et c'est surtout dans les temps de tempêtes que ces effets se produisent pour signaler les dangers sur lesquels ces appareils sont placés. Ils sont d'ailleurs maintenus, comme les appareils analogues, par des chaînes et des ancres à des anneaux *d* fixés à la partie inférieure du canal d'introduction.

PERFECTIONNEMENTS DANS LA MISE EN PAQUET

OU LA COMBINAISON DES MÉTAUX

DESTINÉS A LA FABRICATION DES ARMES, DE LA COUTELLERIE, ETC.

Par M. William ROSE

L'invention de M. Rose, et pour laquelle il s'est fait breveter, a pour objet spécial la fabrication de ce que l'on appelle canons de fusils ou lames d'épées *damassées*, à l'aide de la combinaison d'un ou de plusieurs métaux pouvant s'appliquer également à la coutellerie de luxe et à différents autres usages semblables.

Ce procédé consiste dans un mode de combinaison tout à fait différent de ce qui a été fait jusqu'à ce jour, et qui donne au métal le même caractère et la même contexture dans toutes ses parties, au lieu de produire une simple ornementation superficielle.

Pour cela, on prend des barres de fer et d'acier, et on choisit de préférence, pour l'un des métaux, le meilleur fer préparé au charbon de bois, et pour l'autre, de l'acier fondu. Ils sont disposés en bandes l'une au-dessus de l'autre, de telle sorte qu'une section transversale faite par la masse combinée présente un aspect marqueté semblable à un échiquier, par la différence de couleurs et de qualités des métaux.

Cette barre composée, étant chauffée et laminée à la dimension voulue, conserve le même dessin; si on la tord, ce qui peut se faire promptement, pendant les chauffages, on obtient ainsi une variété infinie de dessins qui seront nécessairement les mêmes dans tout le corps du métal. De cette manière, lorsqu'on transformera ce métal en canon de fusils ou de pistolets, en lames d'épées, en coutellerie de table ou autres articles semblables, ces ornementations, qui seront parfaitement bien dessinées, dureront aussi longtemps que l'article lui-même, et la lame ou le canon, quoique s'usant, présenteront toujours la même surface ornementée.

On obtiendra un effet semblable par l'emploi de deux ou de plusieurs espèces de fer de couleurs et de qualités différentes; mais, pour les articles où l'acier est nécessaire, tels que les lames d'épées et la coutellerie, on emploiera des aciers de différentes couleurs et qualités, pour produire la même surface ornementée.

MACHINE A RABOTER

Par MM. LEGAVRIAN et fils, ingénieurs à Moulins-Lille (Nord)

(FIG. 1 A 4, PL. 240)

Dans les machines à raboter, disposées pour que l'outil n'exerce son action que dans son mouvement d'avantage, le retour de l'outil fait perdre un temps très-précieux qu'il paraît très-avantageux de réduire le plus possible, et c'est en vue de réduire ce temps de retour qu'a été construite la machine que nous allons décrire, dans laquelle les mouvements ont été combinés de telle sorte qu'à son retour l'outil est animé d'une vitesse triple de celle qui lui est communiquée dans son action de rabotage proprement dit.

En outre de l'avantage très-considérable de cette économie de temps, la machine construite par MM. Legavrian se prête à une infinité de travaux, soit qu'il s'agisse d'appliquer son action aux surfaces planes, aux surfaces cylindriques ou demi-cylindriques d'un assez grand diamètre.

Les dispositions qui permettent d'obtenir ces résultats se reconnaissent dans les fig. 1 à 4 de la pl. 240.

La fig. 1 présente une élévation de côté en vue extérieure de la machine à raboter.

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

La fig. 3 représente un fragment en coupe indiquant verticalement et horizontalement la commande de la table.

La fig. 4 montre la pièce en prise pour le rabotage, en admettant une pièce à surface cylindrique.

La transmission de mouvement à l'outil est obtenue par le cône A calé sur un axe horizontal a , dont l'extrémité reçoit un petit pignon B. Le pignon B commande la roue C calée sur un arbre tournant dans la douille B', et sur lequel est aussi calée la manivelle D munie d'un galet formant bouton, et qui est engagé dans la coulisse d'une pièce E.

C'est la combinaison de la pièce E (à laquelle est reliée la bielle F) et de la manivelle qui produit le mouvement de retour beaucoup plus rapide que celui du fonctionnement de l'outil.

Le tracé géométrique en ponctué fig. 1 montre la relation du cercle décrit par la manivelle avec le centre de la pièce E.

On doit remarquer aussi que l'outil travaille pendant que la manivelle parcourt l'espace compris entre les numéros 1 et 2, et en tenant compte de la direction de la flèche.

Le retour s'effectue pendant que la manivelle parcourt le troisième tiers du cercle.

La bielle F est attachée à une chappe *e* faisant corps avec le chariot du porte-outil G, qui glisse dans des coulisses en queue d'hironde fixées sur la table H du bâti, qui reçoit toutes les parties travaillantes.

Pendant la marche rectiligne de va-et-vient de l'outil, la table I se déplace horizontalement et d'une manière parfaitement uniforme, à l'aide du mécanisme qui est représenté sur les fig. 1 et 2.

Le mécanisme qui opère la translation de la table I, qui reçoit les mâchoires destinées à retenir la pièce à raboter, est composé d'une tige *b* assemblée d'un côté avec la petite manivelle *c* sur la roue C, et de l'autre avec un levier *d* monté fou sur l'axe du petit pignon *f*. Sur cet axe est calée une roue à rochet *g* dans les dents de laquelle est engagé, soit en haut, soit en bas, un cliquet *g'* qui fait tourner la roue *g*, et, par suite, le pignon *f* d'une certaine quantité.

Le mouvement du pignon *f* se transmet par une roue intermédiaire aux roues *h* et *h'*, et cette dernière étant calée sur la vis horizontale *i*, la fera tourner d'une certaine quantité, quantité dont la table I doit justement avancer pour présenter à l'outil une nouvelle surface à raboter.

La table I est mue par la vis *i* qui engrène dans l'écrou *i'*, et elle glisse sur le porte-table I' qui ne se meut que verticalement.

La marche ascensionnelle et descensionnelle du porte-table I' est obtenue par le moyen d'une vis verticale L sur laquelle est engagé l'écrou T de la table I'. La commande de la vis L a lieu à la main par la roue à vis sans fin *l* engrenant avec une vis *l'* dont l'axe est mu par la manivelle M.

La table I est fixée sur le support I' par *h* boulons dont les têtes sont engagées dans des rainures de la pièce I' (Voir fig. 3).

L'écartement des mâchoires qui retiennent la pièce à raboter est opéré par une vis *m*, commandée à la main, et tournant dans un écrou *m'* fixé à la mâchoire mobile *n*.

Afin de pouvoir raboter verticalement dans certains cas, MM. Legavrian ont ajouté un mouvement qui peut relever l'outil progressivement, mouvement qu'on peut faire cesser aussitôt qu'on le juge convenable.

Ce mécanisme est représenté principalement dans la coupe fig. 3, qui fait voir l'intérieur du porte-outil, et dans les fig. 1 et 2 qui montrent la commande extérieure.

Sur la table fixe du bâti est disposée une petite colonne O servant de support et de butée à deux taquets *o*, *o'*, arrêtés et réglés sur une tige *p*, reliée à un bras du levier *p'*, monté fou sur l'axe du pignon *q*. Sur le pignon *q* est calée une roue *q'*, dans les dents de laquelle s'engage le petit cliquet *r*, qui la force à tourner d'une petite quantité chaque fois que la tige *p* oscille par l'avancement ou le recul du chariot G.

L'axe du pignon *q* porte un petit pignon conique *q'* (fig. 3), engrenant avec celui *s*, lequel lui-même est monté sur une douille terminée par un autre pignon d'angle *t*, qui donne le mouvement au pignon *t'*, formant

écrou sur la vis u . La vis u étant retenue après le porte-outil, tant que le pignon t' tournera, il agira comme écrou et fera monter tout le porte-outil.

A l'aide d'une manivelle s'ajustant sur l'extrémité supérieure de la vis u , on peut rapidement faire revenir le porte-outil en place.

Pour raboter les surfaces semi-cylindriques, le même mouvement peut servir. On doit alors embrayer le petit pignon v , monté sur une vis sans fin v' , avec la roue y qui reçoit le mouvement de la roue q , engrenant avec un secteur x fixé après le porte-outil.

On conçoit alors que, le petit pignon o étant embrayé, il transmettra son mouvement à la vis qui engrène avec le secteur x , lequel fait osciller le porte-outil, tout en restant toujours commandé d'une façon parfaitement rectiligne.

La disposition pour raboter les pièces circulaires, comme le moyeu des manivelles, de leviers ou autres, est presque semblable à celles employées jusqu'à présent.

La fig. 4 en donne le détail.

La même commande, qui fait mouvoir la table horizontalement, sert pour le rabotage des pièces circulaires. L'axe qui porte la roue h se prolonge et reçoit au milieu de sa longueur une vis sans fin, engrenant avec une roue V , montée sur une douille tournant dans un bossage ménagé dans le porte-table. L'axe à double cône X , destiné à recevoir la pièce circulaire, est vissé dans la douille, qui porte elle-même la roue à vis sans fin V . Alors que la pièce circulaire à raboter est mise en place entre les deux cônes, le mouvement est communiqué à la vis, qui fait tourner la pièce dans la proportion exacte pour recevoir un bon rabotage.

Il sera peut-être intéressant, en terminant, de relater ici les principales dimensions, les poids et les éléments spéciaux de ces machines qui comprennent deux numéros.

	Course de l'outil.	Longueur de la pièce à raboter.	Hauteur de la pièce à raboter.	Poids.
N° 1.	0,350	1,200	0,500	1,900
N° 2.	0,300	0,800	0,500	1,700

D'après les dispositions très-ingénieuses de cette machine et les applications très-variées que l'on peut en faire, on doit reconnaître qu'elle doit occuper un rang élevé parmi les machines-outils dont on peut faire usage dans les grands ateliers de construction.

PERFECTIONNEMENTS

DANS LE TRAITEMENT

DES DÉCHETS DE CAOUTCHOUC VULCANISÉ

Par M. DODGE, à Londres

Les procédés mis ici en œuvre ont pour objet le traitement des déchets de caoutchouc vulcanisé qui a déjà été utilisé ou travaillé, et consistent à le réduire à l'état mou, plastique ou gommeux, de telle sorte qu'il puisse être de nouveau employé et converti en chaussures, ressorts, vêtements, tissus et autres articles dans lesquels on fait usage du caoutchouc vulcanisé.

Voici comment on procède dans le traitement de ces déchets :

On les pulvérise d'abord aussi fin que possible entre des cylindres cannelés ou dentelés, chauffés préalablement. Après le procédé de macération, la matière est soumise au chauffage, en la faisant bouillir dans l'eau.

Ou bien, au lieu de ce procédé de cuisson, on peut soumettre la matière à l'action de la vapeur dans un vase fermé ; ces modes de traitements, par la cuisson ou par la vapeur, se continuent jusqu'à ce que les déchets soient réduits à l'état plastique ou gommeux, ce qui demande ordinairement 48 heures.

On fait ensuite passer la matière par des cylindres chauffés de façon à lui donner la forme d'une feuille ; puis on la mélange avec de l'asphalte, du goudron, de la laque en feuilles, de la résine, de la poix, de l'huile de pin ou autre substance bitumineuse ou résineuse.

Le mélange s'opère dans la proportion d'environ dix parties de caoutchouc vulcanisé pour deux parties d'asphalte, de résine, de poix, ou de laque en feuilles, et lorsqu'on fait usage de goudron de charbon, on en prend quatre parties que l'on combine avec dix parties de déchets de caoutchouc.

Les proportions peuvent varier suivant l'article que l'on veut fabriquer ; toutefois, on peut obtenir de fort bons résultats avec les proportions mentionnées.

Le mélange de la matière avec les ingrédients résineux ou gommeux s'effectue en les faisant passer ensemble à plusieurs reprises entre des cylindres chauffés pendant un temps de 15 à 20 minutes, de façon à macérer le tout de nouveau, et alors le produit est prêt à être utilisé.

Pour donner de la force et de la durée au caoutchouc vulcanisé ainsi restauré, on propose d'y ajouter, dans certains cas, lorsqu'il est à l'état plastique ou gommeux, de la matière filamenteuse qui peut y être ajoutée pendant le traitement par la vapeur ou par la cuisson.

Dans le cas où la présence de la matière filamenteuse n'est pas nécessaire, et lorsque les déchets de caoutchouc vulcanisé se trouvent être combinés déjà avec ces matières, comme cela a lieu lorsqu'ils ont servi précédemment à la confection des chaussures ou des tissus caoutchoutés, ces matières filamenteuses peuvent être détruites et enlevées en faisant usage d'eau de chaux, ou d'alun, ou d'une solution composée d'une partie d'acide sulfurique pour neuf parties d'eau.

On observera ici que, quoique l'on ait mentionné le mode de traitement par la vapeur ou par la cuisson après le premier procédé de macération, ce procédé n'est cependant pas indispensable, mais qu'il contribue à produire un bon résultat.

DES MARBRES MOSAÏQUES

Par M. AURIE, à Grenelle

Le procédé de M. Aurie, pour la fabrication des marbres ou mosaïques artificiels, a pour point de départ le sulfate de chaux coloré artificiellement.

À cet effet, le sulfate de chaux, en bloc, est divisé en plaques d'épaisseurs variables, au moyen d'une scie. Ces plaques sont ensuite divisées en petits solides de toutes formes. Ces pièces, ainsi préparées, sont mises dans des caisses en tôle ayant un rebord de 3 à 5 centimètres de hauteur, qui sont placées dans un four que l'on chauffe plus ou moins, selon le volume des pièces à recuire, cette température peut varier de 120 à 200 degrés centigrades.

Après cette cuisson, les pièces divisées se trouveront criblées d'une multitude de pores, et si alors on leur rend l'eau qui leur a été enlevée par la calcination, elles s'en empareront avec avidité, et acquerront une adhérence et une compacité de beaucoup supérieures à celles qu'elles avaient avant cette opération.

Si, au lieu d'employer dans cette dernière-opération de l'eau pure, on se sert de dissolutions salines colorées, elles auront pour effet de former des cristallisations nouvelles colorant le sulfate de chaux.

Les diverses pièces qui forment la mosaïque sont collées entre elles par un moyen quelconque, à la gomme laque, par exemple, et sur toute leur hauteur, pour être ainsi liées entre elles d'une manière invariable.

L'épaisseur ainsi obtenue des mosaïques permet de se passer de doublure, et de les placer sur n'importe quelle face, en ce sens que les pièces n'ont pas d'envers. La dureté de ces pièces est au moins supérieure à celle du marbre.

TIROIR A CONTRE-PRESSION

A SOUPAPES GLISSANTES

(FIG. 5, PL. 240)

Ce que l'on doit se proposer dans les appareils de transmission de la vapeur dans les cylindres, c'est d'éviter les pressions considérables qui s'exercent sur les tiroirs soumis ainsi à l'action de la vapeur, dans les boîtes qui renferment ces organes.

L'éditeur du journal anglais *The Engineer* mentionne, dans son numéro du 26 novembre 1858, une disposition de tiroir qui nous paraît, sous le point de vue de réduire la pression, mériter d'être signalée.

La fig. 5 de la pl. 240 rend un compte satisfaisant des dispositions admises.

Le tiroir est monté dans une boîte annulaire, et les communications s'établissent dans les lumières par le mouvement ordinaire de va-et-vient du tiroir, actionné à la manière ordinaire. Ce tiroir B, faisant corps avec un tuyau de dégagement A, peut se mettre alternativement en communication avec l'une ou l'autre des lumières.

La vapeur arrive par le tuyau *a*, et peut se répandre dans les surfaces annulaires *b* et *c* qui peuvent, à tour de rôle, être mises en communication avec les lumières *e* et *f*, tant pour l'introduction que pour la sortie de la vapeur du cylindre.

Les dispositions admises permettent de reconnaître qu'il s'établit dans les surfaces annulaires, sur la paroi circulaire du tube qui forme le corps du tiroir, un équilibre particulier, par suite de la pression au-dessus comme au-dessous, ce qui réduit le frottement à sa plus simple expression, et économise ainsi une force considérable, et par suite une notable usure dans les organes de ce genre.

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PEIGNEUSES MÉCANIQUES. — SYSTÈME BREVETÉ.

NULLITÉ DU BREVET.

Duriez fils contre Lister et Holden.

Les propriétaires actuels des brevets sur les peigneuses mécaniques, MM. Lister et Holden, ont dirigé déjà des poursuites en contrefaçon, devant le tribunal correctionnel de la Seine, contre de notables fabricants. Toutes les questions relatives, soit à la validité du brevet, soit à la nouveauté de l'invention, soit, enfin, à la contrefaçon reprochée, avaient été soulevées et discutées dans de longs et solennels débats, puis, enfin, résolues en faveur des brevetés.

Cette affaire a été portée devant la Cour impériale de Paris par l'appel des parties condamnées, et elle n'est point encore jugée.

Cependant, les brevetés, forts du succès qu'ils avaient obtenu devant le Tribunal de la Seine et de la validité reconnue de leurs brevets, ont fait pratiquer des saisies chez les sieurs Duriez fils, fabricants-peigneurs de laines à Roubaix, et les ont fait assigner devant le Tribunal correctionnel de Lille.

Les débats de cette affaire ont commencé dans le courant du mois de juillet dernier, et ils viennent de se terminer par un jugement rendu dans les termes suivants, après les plaidoiries de M^{es} Marie et Delprat pour les demandeurs, de M^e Thery pour les inculpés, et sur les conclusions conformes de M. Prestat, procureur impérial.

Attendu qu'aux termes de l'art. 31 de la loi du 5 juillet 1844, n'est pas réputée nouvelle l'invention qui, antérieurement à la demande du brevet, a reçu à l'étranger une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée;

Que vis-à-vis de la France une telle publicité résulte de la publication à l'étranger des procédés brevetés, alors même qu'elle a lieu en exécution des lois du pays relatives aux brevets;

Qu'en effet, si, dans le pays où le brevet a été délivré, la divulgation de l'invention a été légalement nécessaire, elle a été en France purement facultative de la part de l'inventeur; puisque, connaissant le danger d'une publicité antérieure, il n'a pris aucune précaution pour l'éviter; qu'il a donc, par sa faute, laissé tomber dans le domaine public en France l'objet de son privilège à l'étranger;

Attendu qu'en Angleterre, les procédés et plans brevetés sont, six mois après leur dépôt au *patent-office*, enrôlés et placés, aux frais et par les soins de leur

propriétaire, dans un bureau public, où chacun peut en prendre communication, moyennant un schelling; que, livrés au public, en vertu des lois anglaises, ils conservent sans nul doute au breveté tous ses droits en Angleterre, mais ils ne lui en laissent aucun en France si le brevet y est demandé postérieurement; qu'il n'y a point à distinguer ici entre une publicité légale et une publicité effective; qu'au regard de la loi française, il n'importe si la livraison au public a été forcée par le statut étranger; il suffit qu'elle ait existé avant la prise du brevet en France, pour l'invalider; qu'au surplus, la publicité fictive a, dans la cause, été réalisée comme est établi ci-après;

Attendu, en fait, que trois des brevets invoqués par Lister et Holden ont été demandés en France après leur publication en Angleterre; que celui-ci de 1850, rendu public en Angleterre, le 20 septembre, a été réclamé en France, le 30, c'est-à-dire dix jours après; celui de 1852, publié en Angleterre le 2 août, a été pris en France le 13, soit onze jours plus tard; celui de 1853, rendu public en Angleterre le 16 mars, date en France du 29, treize jours d'intervalle;

Que, durant ces délais, ils ont été consultés, savoir: celui de 1850, trois fois, ceux de 1852 et 1853, chacun une fois par divers; que l'inspection de leurs descriptions et plans suffisait pour en rendre l'exécution possible surtout par ceux qui d'habitude étudient de pareils documents;

Qu'ayant ainsi reçu une publicité à la fois légale et effective à l'étranger avant la demande en France, leur objet n'était plus nouveau, ce qui, d'après le paragraphe 4^{er} de l'art. 30, les frappe de nullité;

Attendu qu'aux termes de l'art. 32 de ladite loi, est déchu de ses droits le breveté qui n'a pas mis sa découverte en exploitation dans les deux ans de la signature du brevet;

Que Lister et Holden n'ont pas exploité industriellement en France leurs machines brevetées en 1850, 1851 et 1852; que seulement ils ont fait, de deux ans en deux ans, dresser par huissier des procès-verbaux tendant à montrer qu'elles fonctionnaient dans leur usine, à Croix; mais que cette assertion, démentie notamment par l'état défectueux des machines, et par leur installation presque impraticable, a été abandonnée aux débats;

Que Lister et Holden ont allégué, pour justifier leur inaction, l'impossibilité d'exploiter lesdits brevets, sans s'exposer aux poursuites d'Heilman, parce que ces brevets empruntent à Heilman des principes brevetés à son profit; empêchement qui, selon la finale du paragraphe précité, doit les relever de la déchéance;

Attendu qu'examen fait des brevets et machines destinées à peigner la laine, 4^o antérieurement à Heilman; 2^o par Heilman; 3^o par Lister et Holden, il demeure constant que la seule idée empruntée à Heilman par ceux-ci consiste à saisir avec une pince la laine à peigner; que leur brevet 1854 l'employant, il aurait pu de ce chef être attaqué en France par Heilman (ou son cessionnaire Schlumberger) comme il l'a été en Angleterre; mais que, dans leur brevet du 30 septembre 1852, développant et amendant celui de 1854, Lister et Holden ont modifié, sous le n^o 5, leurs procédés 1854, en supprimant la pince Heilman, et en lui substituant une série de poignes dont les uns transportent sur les autres la laine nettoyée au travers durant le trajet;

Attendu qu'en cet état, leurs procédés étaient inattaquables par Heilman, ce qu'ils ont si bien compris qu'en Angleterre, ils ont, suivant le *Disclaimer* du 20 juin 1856, écarté de leurs brevets tout ce qui se rapportait aux pinces Heilman,

pour s'en tenir aux moyens imaginés par eux-mêmes ; que rien ne les empêchait donc, dès 1852, de mettre ces moyens en exploitation en France, ce qu'ils n'ont point fait ;

Attendu que Lister et Holden ont, en Angleterre, exploité leurs brevets en achetant la licence d'employer le système Heilman ; qu'ils auraient pu acquérir la même permission de les exploiter en France, ce qu'ils ne justifient point d'avoir tenté ; qu'enfin, il leur était facile de se procurer des machines Heilman, auxquelles ils auraient adapté leurs améliorations brevetées, sans aucune infraction à la loi, et conséquemment sans péril d'être poursuivis ;

Attendu que l'ensemble de ces faits révèle chez Lister et Holden une inaction involontaire en France, pour monopoliser en Angleterre les résultats et les produits de leurs brevets ; que le but de la loi édictant la déchéance, faute d'exploitation en France, est précisément d'assurer au pays les bénéfices de l'invention en échange du privilège accordé à l'inventeur ; qu'elle le punit de priver par son inertie la nation dont il tient son droit des avantages de sa découverte, tout en y paralysant par son brevet les progrès de l'industrie ;

Que Lister et Holden ont donc encouru la déchéance pour n'avoir pas exploité en France leurs brevets 1850, 1851, 1852, et ne pas justifier des causes de leur inaction ;

Attendu qu'à l'audience Duriez fils ont renoncé au moyen qui, dans leurs premières conclusions, tendait à faire déclarer sans valeur en France les brevets Lister, 1851, et Preller (Lister), 1853, comme nuls en Angleterre ; que ce moyen reposait en effet sur une erreur rectifiée depuis ; qu'il n'échet donc de s'y arrêter ;

Attendu que de la déchéance et de la nullité ci-dessus constatées résulte l'invalidité des quatre brevets sur lesquels Lister et Holden basent leur action contre Duriez fils ; que, par conséquent, les machines et les idées dont ils prétendaient réserver la propriété exclusive sont tombées dans le domaine public ; que Duriez fils ayant ainsi le droit de les utiliser, il devient superflu d'examiner s'ils les ont effectivement mises à profit ;

Attendu que lesdits Duriez réclament des dommages-intérêts à raison du préjudice à eux occasionné par les poursuites de Lister et Holden ; qu'ils y ont droit ; mais que l'importance n'en saurait être déterminée quant à présent ;

Le Tribunal déclare nuls comme ayant reçu antérieurement à la demande en France une publicité suffisante pour être exécutés : 1° le brevet Donisthorpe (Lister) du 30 septembre 1850 ; 2° le brevet Lister du 13 août 1852 ; 3° le brevet Preller (Lister) du 29 mars 1853 ;

Et déchus, comme n'ayant pas été exploités en France dans les deux ans de la signature du brevet : 1° le susdit brevet Donisthorpe (Lister) du 30 septembre 1850 ; 2° le brevet Lister du 19 mars 1851 ; 3° le susdit brevet Lister du 13 août 1852 ;

En conséquence, déclare Lister et Holden non recevables dans leur action contre Duriez fils ; les en déboute, décharge lesdits Duriez des poursuites, sans frais ; condamne par corps Lister et Holden à leur payer des dommages-intérêts à libeller par état et aux dépens ; fixe la durée de l'exercice de la contrainte par corps à six mois.

FREIN RÉGULATEUR DES MÉTIERS A TISSER

Par M. AGNEW, à Rouen

Breveté le 22 octobre 1852

(FIG. 6 ET 7, PL. 240)

Jusqu'ici, on a imaginé de nombreux moyens pour régler d'une manière uniforme, l'enroulage du tissu dans les métiers à tisser; ces moyens, plus ou moins compliqués, quoique fort ingénieux par eux-mêmes, laissent encore beaucoup à désirer, surtout sous le point de vue économique.

Ainsi, outre les frais qu'ils nécessitent, ils présentent assez généralement l'inconvénient de produire des fentes et des clairières quand la duite vient à casser, ce qui ne permet pas de donner au tissu la régularité qui en rehausse le prix.

Le frein imaginé par M. Agnew remédie efficacement aux difficultés de l'enroulage des tissus; il est très-peu dispendieux, peut s'adapter à tous les métiers indistinctement, quelle qu'en soit la forme et les dimensions, et n'exige que peu de surveillance, tout en offrant toutes les facilités désirables de réglemeut, d'après le genre de tissu que l'on veut fabriquer.

Les dispositions de ce frein sont indiquées dans les fig. 6 et 7 de la pl. 240.

La fig. 6 est une vue de face du frein.

La fig. 7 en est le plan.

Le tissu A est enroulé sur un déchargeoir B, et est constamment maintenu pressé contre ce rouleau B, au moyen d'une pièce C, disposée en équerre, et dont la branche montante est boulonnée à un levier D, pivotant sur le prisonnier de la patte verticale E, en équerre fixée elle-même au poitrinaire T du métier à tisser.

Au levier D est relié l'arbre F, muni de la fourchette G, dont les branches embrassent le poids H, qui peut ainsi se rapprocher ou se reculer du levier F, ce poids H pouvant faire varier la position de la romaine I qui règle l'enroulement, et donne pour cela plus ou moins de vitesse aux cliquets J et J' qui s'engagent dans les dents de la roue K, disposée comme les roues de cette nature qui existent dans les métiers à tisser; cette roue est munie de ses cliquets J et J' placés sous l'impulsion du levier L qu'actionne la queue de cochon M, fixée à l'épée de chasse; cette queue de cochon butant contre la branche L, à chaque coup de

chassé, pour actionner ainsi les cliquets dont l'un est toujours sollicité à engrener dans la roue K par le poids S.

L'axe du déchargeoir est maintenu par le support N, et l'arbre F est également retenu par les supports O et P.

La pression sur le tissu qui s'opère par la pièce C a lieu sous l'effet du ressort Q' et de la tige Q qui vient se rattacher sous la pièce D au moyen d'un écrou.

A mesure que le tissu fabriqué s'enroule sur le déchargeoir, le diamètre de celui-ci augmente et écarte la tige verticale C. Le levier D pivote sur son point d'appui, et l'extrémité où est attaché l'arbre F se rapproche du bâti; alors cet arbre pousse le poids H sur la romaine, et comme le bras de levier devient plus long, l'enroulement s'opère plus rapidement.

Cet effet était anciennement produit par le recul à la main du poids H.

On se rend compte combien il était difficile de régler l'éloignement de ce poids d'une quantité proportionnelle au diamètre croissant du déchargeoir, ce qui amenait aux imperfections signalés des fentes et des clairières ou places faibles dans le tissu.

Par cette application on peut voir que, dans le travail, non-seulement le nombre des duites ne variera pas du commencement à la fin du tissage, mais qu'encore la tension du ressort se règle pour que le déroulement du fil, formant la chaîne, soit en rapport avec le diamètre du déchargeoir.

MOYEN D'APPRÊTER LES PEAUX D'AGNEAUX

ET D'EN NETTOYER LA LAINE

Par M. CORRY, de Londres

(Breveté le 7 juillet 1853)

Les procédés d'apprêt de M. Corry comprennent deux parties distinctes :

La première consiste dans un procédé nouveau de mégisserie et d'apprêt des peaux d'agneau, au moyen duquel on leur conserve une belle fleur, autant toutefois que les peaux n'ont pas été endommagées, en même temps qu'elles ne présentent plus les imperfections auxquelles elles sont sujettes dans le système de mégisserie et d'apprêt actuel.

La seconde partie consiste dans la méthode de nettoyer la laine, après que celle-ci a été enlevée des peaux pendant l'opération du mégissage,

et de la débarrasser de la chaux, des matières alcalines ou autres dont elle aurait été imprégnée.

Les procédés s'appliquent surtout avantageusement au mégissage et à l'apprêt des peaux étrangères, et la peau obtenue par cette méthode convient particulièrement pour la fabrication des gants, bourses, bas, casquettes, pour doublures de chapeaux, reliures de livres dans lesquels on a besoin d'une peau à fleur lustrée et unie.

Voici le procédé mis en usage :

Les peaux sont d'abord trempées dans de l'eau, et, lorsqu'elles sont devenues convenablement douces, on les soumet à l'opération de l'écharnage sur le chevalet, comme cela se pratique ordinairement.

Après quoi, les peaux sont mises, pendant environ six heures, dans une solution d'un des ingrédients suivants, savoir :

Sel brunelle, salpêtre, nitrate de soude ou dans de l'eau de chaux faible.

Elles en sont retirées ensuite, et, après les avoir laissées s'écouler, elles sont portées dans une étuve-pourrissoire où elles sont suspendues à des crochets, de manière qu'elles ne puissent former des plis ou se coller l'une contre l'autre.

Elles sont laissées à l'étuve jusqu'à ce que le poil puisse facilement s'arracher.

Les peaux sont ensuite soumises à l'opération ordinaire du débourement dit à l'échauffe.

Ou bien, au lieu de cette opération, elles peuvent être jetées dans une fosse contenant de l'eau pure, dans laquelle on les laisse d'une à six heures, selon leur grandeur et leur nature.

Après quoi, on les retire, on les égoutte, et enfin elles sont mises dans une fosse, cuve ou autre réservoir convenable, contenant une solution d'une des matières alcalines suivantes, savoir :

De la soude, de la potasse, de la perlasse ou autre matière alcaline, soit seule, soit conjointement avec de la chaux.

Les peaux sont laissées de trois à douze heures dans la solution; après quoi on les met à égoutter en tas pendant une ou deux heures.

Ce procédé d'immersion doit être répété toutes les six ou douze heures.

Les peaux sont ensuite découvertes et passées par la solution ci-dessus, de six à vingt-quatre heures ou plus, suivant la nature de la peau, et jusqu'à ce que la laine s'enlève facilement au couteau émoussé.

Après que la laine est enlevée de chaque peau, celles-ci sont jetées dans un cuvier ou réservoir, contenant de l'eau pure, en faisant attention que l'eau couvre entièrement les peaux.

Elles en sont ensuite ôtées, puis égouttées; après quoi on les jette, en les remuant bien, dans un autre cuvier contenant de l'eau pure, dans laquelle elles restent de six à vingt-quatre heures, suivant leurs dimensions, et suivant la nature et l'état de l'atmosphère, en les remuant de

temps en temps, jusqu'à ce qu'au moyen du chevalet et d'un couteau émoussé, la graisse et autres matières superflues se laissent détacher facilement de la peau, du côté de la fleur; chaque peau, après avoir été nettoyée de cette manière, est jetée successivement dans un cuvier d'eau pure. Pour éviter l'action de l'air sur le grain à la fleur, et lorsqu'elles ont été toutes arrangées, elles sont rincées dans un autre cuvier d'eau et enfin mises dans une solution faible de chaux, de la manière ordinaire; et lorsqu'elles sont restées dans cette eau de chaux pendant un espace de temps suffisamment long pour pouvoir enlever toutes les impuretés du côté de la chair, on les remet de douze à vingt-quatre heures dans un réservoir contenant de l'eau pure, et enfin elles sont travaillées dans un cuvier, soit à la main, soit en les remuant avec un bâton, ce cuvier contenant une solution d'acide chlorhydrique ou sulfurique ou autre acide suffisamment étendu d'eau, en ne lui laissant que la force nécessaire pour neutraliser la chaux des peaux.

Après avoir été retirées du cuvier, on les laisse égoutter de deux à trois heures, et enfin elles sont foulées ou battues dans de l'eau chaude, jusqu'à ce qu'elles soient devenues douces.

Après cette opération, on les laisse égoutter, et enfin on les foule pendant une heure dans une solution faible de sel de cuisine, de salpêtre, de nitrate de soude, dans la proportion d'une partie de ces matières sur vingt parties d'eau, en observant que pour cette opération une petite quantité d'eau suffit.

Les peaux sont ensuite égouttées et lavées à l'eau pure pour en enlever les matières salines ou autres.

On les laisse dans l'eau pendant un espace de temps suffisant pour qu'on puisse les passer sur la fleur, ce qui se fait au moyen d'un couteau émoussé, et de la manière ordinaire, ou bien on peut les fouler dans une petite quantité de farine ou de son, dans laquelle elles restent de six à douze heures; après quoi on les repasse sur la fleur avec le couteau; les peaux sont alors prêtes à être converties en cuir, ce qui a lieu au moyen de matières astringentes et suivant les méthodes ordinaires.

Voici le procédé dont on se sert pour nettoyer la laine, après que celle-ci a été enlevée des peaux.

On commence par la bien laver, et on la laisse égoutter ensuite.

On la lave de nouveau dans un vase contenant une solution d'acide sulfurique ou autre acide dont la force est exactement suffisante pour neutraliser les matières alcalines ou calcaires contenues dans la laine, ou mieux avec une solution formée d'une partie d'acide sulfurique ou autre sur deux cents parties d'eau.

NOTICE SUR LES STÉRÉOSCOPES

ET

SUR LES ÉPREUVES STÉRÉOSCOPIQUES

Tout le monde connaît aujourd'hui cet ingénieux et remarquable instrument que l'on appelle *stéréoscope*, à l'aide duquel on voit les images des objets en relief ou en creux.

Mais, il faut bien le dire, en origine, cet instrument était plutôt regardé comme un objet de curiosité, destiné particulièrement à l'amusement des enfants, à cause de la difficulté même d'exécuter des dessins assez corrects pour rendre l'effet désirable?

Ce n'est réellement que lorsque la photographie a permis de produire des images exactes, en rapport avec la vision binoculaire, que le stéréoscope est devenu intéressant et utile. Aussi, on peut aujourd'hui se demander avec quelque raison à qui l'on doit le plus : est-ce à l'inventeur et aux perfectionneurs de l'instrument proprement dit, ou bien est-ce aux artistes, aux photographes qui l'ont rendu si populaire?

Quoi qu'il en soit, la fabrication des stéréoscopes, comme l'exécution des images stéréoscopiques constituent aujourd'hui une branche d'industrie très-importante qui se répand dans le monde entier.

Si, d'un côté, on cite avec orgueil, en Angleterre, les savants qui ont imaginé et perfectionné le stéréoscope, et en France les fabricants qui l'exécutent avec une précision parfaite, d'un autre côté on trouve aussi avec plaisir les artistes habiles qui sont arrivés à produire ces belles et remarquables épreuves que l'on revoit toujours avec une nouvelle admiration.

Ce sont surtout les images sur verre qui présentent le plus d'intérêt à cause de la finesse, de la netteté et par suite des détails infinis qu'elles donnent, et qui sont rendues très-apparentes. On est en effet extasié lorsqu'on regarde au stéréoscope ces magnifiques vues de nos riches contrées d'Europe, et qui sont si bien exécutées par M. Ferrier, MM. Clouzard et Soulier, etc.

Nous avons pensé qu'il pouvait être intéressant pour nos lecteurs de connaître l'origine d'un tel instrument qui est aujourd'hui entre les mains de tout le monde, et les améliorations successives qu'il a reçues et qui le rendent si précieux à la photographie. Cette notice peut être

lue avec d'autant plus d'intérêt, qu'elle est le résultat des recherches que nous avons faites, en vue de donner notre avis motivé sur des contestations existantes au sujet de la priorité de l'appareil et de ses applications.

D'après un livre spécial intitulé : *Le Stéréoscope, son histoire, sa théorie et sa construction*, par M. D. Brewster, comme aussi d'après une notice de M. l'abbé Moigno, qui a paru dans le n° de janvier 1852 de la *Revue scientifique*, et dans une petite brochure imprimée à part, il est incontestable que l'invention du stéréoscope appartient en principe à M. Wheatstone, savant professeur anglais, à qui la science doit d'ailleurs plusieurs découvertes utiles, et qui en a appliqué la théorie dans un mémoire déjà ancien, lu à la Société royale de Londres en 1838, et reproduit en partie par plusieurs revues anglaises.

L'ingénieur stéréoscope inventé par le professeur Wheatstone résume la représentation des figures solides par l'union de peintures planes dissimilaires; il est décrit dans son mémoire très-intéressant sur *quelques phénomènes remarquables et jusqu'à présent inobservés de la vision bino-culaire*, et dans un mémoire publié dans un volume récent des *Transactions d'Édimbourg*, où l'auteur annonce qu'il a cherché les causes de la perception des objets en relief, par la coïncidence des objets dissimilaires.

On lit également dans l'ouvrage précité de M. Brewster, le passage suivant, qui confirme la priorité de l'invention des stéréoscopes à M. Wheatstone.

Dès l'automne de 1854, et après qu'une communication convenable des faits relatifs aux stéréoscopes eut été faite au public, M. Wheatstone, ayant ainsi pu convaincre qu'il avait la priorité pour la publication de son appareil sur M. Elliot, jugea convenable de rappeler cette priorité d'invention, en transmettant à M. l'abbé Moigno, pour le publier dans le *Cosmos*, l'extrait d'une lettre de l'auteur de l'ouvrage sur les stéréoscopes (M. Brewster). Cet extrait fut publié dans le *Cosmos* du 15 août 1854, avec le commentaire suivant de l'éditeur.

« Nous avons eu tort, mille fois tort, d'accorder à notre illustre ami, sir David Brewster, l'invention du stéréoscope par réflexion. M. Wheatstone, en effet, a mis entre nos mains une lettre datée, le croirait-on, du 27 septembre 1838, dans laquelle nous avons lu ces mots écrits par l'illustre savant écossais (I have also stated that you promised to order for me your stereoscope, both with reflectors and prisms) : « J'ai aussi dit que vous aviez promis de commencer pour moi votre stéréoscope, celui avec réflecteurs et celui avec prismes.

« Le stéréoscope par réflexion est donc, aussi bien que le stéréoscope par réflexion, le stéréoscope de M. Wheatstone, qui l'avait inventé en 1838, et le faisait construire à cette époque pour Sir D. Brewster lui-même. Ce que Sir D. Brewster a imaginé, et c'est une idée très-ingénieuse, dont

M. Wheatstone ne lui disputa jamais la gloire, c'est de former les deux prismes du stéréoscope par réfraction avec les deux moitiés d'une demi-lentille. »

Le stéréoscope proprement dit a pour but comme on sait :

1° De faire coïncider les deux images obtenues d'un même objet, quand on le dessine en le regardant tour à tour de l'œil droit et de l'œil gauche ;

2° De prouver que la superposition de ces deux images donne la sensation spontanée et invincible des reliefs et des creux de l'objet, ou le montre tel qu'il est en lui-même.

Le stéréoscope, à miroirs parallèles ou par réflexion, présenté par M. Wheatstone à la Société royale de Londres, le 21 juin 1838, est représenté en section horizontale sur la fig. 1^{re}.

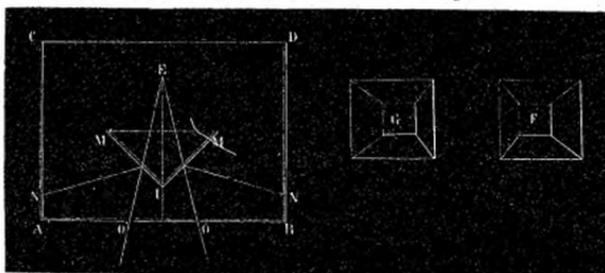
Il se compose :

1° De trois cloisons verticales AB, AC, BD, reliées entre elles par une planche horizontale ;

2° De deux miroirs fixes I M, I' M', également verticaux, et faisant entre eux un angle droit ; la cloison intérieure AB est percée de deux trous *o*, *o'* dont la distance est égale à celle des yeux, et par lesquels on regarde.

Fig. 1.

Fig 2.



Si on applique symétriquement contre les cloisons latérales AC, BD, les deux images d'un même objet, telles que celles F et G d'une pyramide tronquée, fig. 2, cette pyramide paraîtra comme si elle était placée en E (fig. 1), et, en la regardant simultanément avec les deux yeux, on aura la sensation d'un tronc de pyramide en relief, dont la petite base avancera vers l'œil.

L'illusion ne sera complète qu'autant que M et M' étant deux points correspondants quelconques des deux images, les deux sommes $M N + M O$, $M' N' + M' O'$ seront respectivement égales entre elles et $O'E = O'E'$; car c'est alors seulement que les images des deux points coïncideront comme s'ils ne faisaient qu'un point unique situé en E. Pour rendre ces distances parfaitement égales, M. Wheatstone employait une vis à double filet et à double hélice, tournant, l'une à droite, l'autre à

gauche : les extrémités de la vis s'engageaient dans des écrous placés au bas des cloisons verticales A C, B D. Des appendices à queue d'hironde fixés horizontalement aux cloisons s'engageaient dans une coulisse ménagée dans la planche du fond, de sorte qu'en tournant la vis dans un sens ou dans l'autre, les cloisons s'approchaient ou s'éloignaient. Deux petits tasseaux à coulisse, placés horizontalement en haut et en bas des cloisons, servaient à retenir les dessins ou images.

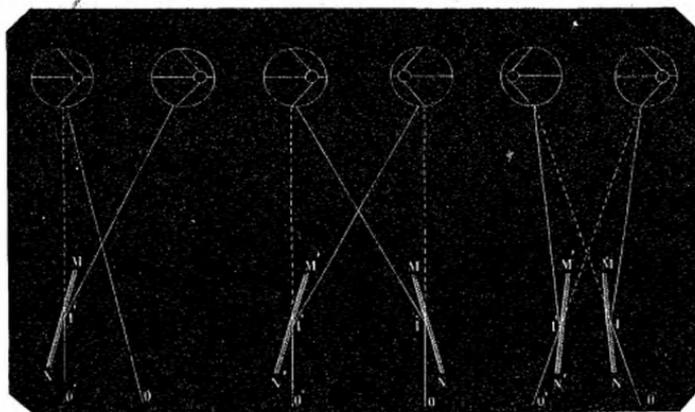
Si l'on intervertit les deux dessins géométriques F et G, c'est-à-dire si l'on place F à gauche et G à droite, la sensation sera elle-même intervertie : on verra, non plus une pyramide en relief, mais une pyramide creuse dont le sommet ou la petite base s'éloignera de l'œil.

Si, enfin, laissant toujours à droite l'image vue de l'œil droit, à gauche l'image vue de l'œil gauche, on renverse sens dessus dessous une des figures, ce qui les rendra complètement identiques, et ce qui revient à placer à droite et à gauche la même figure, on n'aura ni la sensation du relief, ni la sensation du creux, mais la sensation du plat absolu. Dans cette expérience, comme dans les deux précédentes, il faut absolument que deux points correspondants quelconques des deux images soient situés sur une même ligne horizontale perpendiculaire aux deux cloisons.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.



M. Wheatstone a exécuté des stéréoscopes à un seul miroir MN, comme le montre la fig. 3, et des stéréoscopes à deux miroirs obliques MN et M'N', tels que ceux représentés sur les fig. 4 et 5, et sur lesquels on remarque que les yeux sont placés en O et O', et que les images se réfléchissent en I et I'.

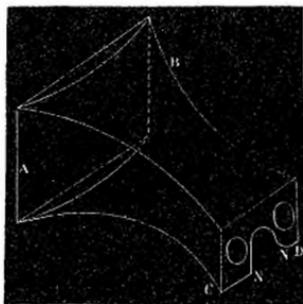
« Le professeur Wheatstone a appliqué son stéréoscope à l'union de dessins dissimilaires de petites statues prises au moyen du daguerréotype

et du talbotype (photographie); et dans un *Essai sur la photographie*, publié en août 1847 dans le *North British Review* (vol. VII, p. 502), M. Brewster a mentionné son application aux statues de toutes grandeurs et même aux figures vivantes, au moyen d'une chambre binoculaire. Jusqu'à la publication, dit-il, de l'intéressant mémoire du professeur Wheatstone, ce sujet n'avait pas attiré l'attention. »

M. David Brewster, savant physicien, qui s'est beaucoup occupé de l'appareil de M. Wheatstone, et qui a su y apporter des perfectionnements remarquables tels, qu'il est devenu réellement un instrument pratique très-commode, très-portatif, a présenté en 1849, à la Société royale des arts d'Écosse, un mémoire fort étendu sur les propriétés du stéréoscope, les modifications dont il était susceptible et les applications heureuses que la photographie permettait d'en faire. Ce mémoire, lu dans la séance du 26 mars, indique entre autres choses : qu'ayant eu l'occasion de faire de nombreuses expériences sur ces appareils, il a été amené à les construire de différentes formes, possédant des propriétés nouvelles et importantes.

« L'instrument, tel qu'il est construit pour l'usage, est représenté sur la fig. 6, dans laquelle ABCD est un cadre en étain ou en bois, composé d'un plateau supérieur et d'un plateau inférieur et de deux extrémités, AB et CD. Les demi-lentilles sont placées en CD avec une ouverture pour le nez en NN, une partie de la plaque inférieure étant entaillée dans ce but. Les dessins dissimilaires sont placés à l'extrémité AB, et sont éclairés par la lumière qui arrive par les côtés ouverts AC et BD. »

Fig. 6.



« Il est quelquefois plus convenable, dit l'auteur, de clore les côtés et de laisser les plateaux supérieurs et inférieurs ouverts, ou bien nous pouvons couper un fragment circulaire de la plaque supérieure et inférieure, comme cela est représenté fig. 6.

« Le but de cette ouverture, dans le plateau inférieur, est d'éclairer les dessins quand nous tournons le stéréoscope et les figures du haut en bas, ce qui augmente le relief dans un degré surprenant.

« Si les dessins sont sur du papier mince ou transparent, ou s'ils sont exécutés comme transparents semblables aux diagrammes employés dans les lanternes magiques, la boîte ABCD peut être fermée et la lumière reçue seulement par l'extrémité AB (ou fond).

« Dans la forme représentée fig. 6, où les dessins glissent dans un cadre ouvert, on peut employer des figures, soit opaques, soit transparentes.

« Il est souvent convenable que les dessins soient séparés, de telle sorte que, comme les demi-lentilles, on puisse les faire rapprocher ou reculer l'un de l'autre.

« Tandis que les demi-lentilles doublent ainsi les dessins et nous permettent de réunir les deux images, en même temps, elles les agrandissent, avantage d'une nature très-particulière, quand on veut donner une forte grandeur apparente à des dessins sur une petite échelle pris photographiquement avec la chambre noire. »

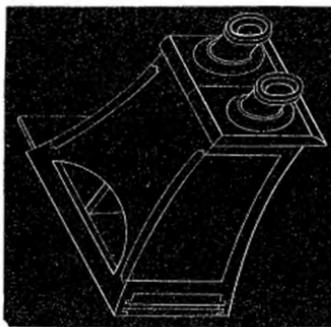
Il est clair, par la nature même du stéréoscope lenticulaire, que l'on peut le faire de toute grandeur. Celui de la fig. 6 a 0^m20 de longueur et 0,125 à son extrémité la plus large on peut en construire de 0,075 de longueur seulement. On arrive à en construire de microscopiques qui présentent toutes les propriétés de l'instrument.

Au lieu de faire usage des demi-lentilles, M. Brewster emploie maintenant des quarts de lentilles répondant parfaitement au même but. Alors, avec une simple lentille, on peut construire deux stéréoscopes exactement de même puissance : c'est la première fois qu'un quart de lentille a été utilisé en optique.

Fig. 7.



Fig. 8.



Les oculaires du stéréoscope consistent en deux petits tubes avec le quart de lentille à leur extrémité.

Les fig. 7 et 8 sont des stéréoscopes analogues exécutés comme modèles, par M. Secrétan, opticien à Paris, d'après les documents mêmes de M. Brewster. Il est aisé d'y reconnaître les principes exposés par ce savant. Ainsi on y retrouve, d'une part, les volets latéraux à coulisse qui

permettent de donner du jour sur les côtés, quand on le juge nécessaire, ce qui peut être utile pour voir les images opaques, et de l'autre, le volet du fond qui est également à coulisse, et qui s'ouvre lorsqu'on veut regarder des images transparentes. Dans le premier, fig. 7, les verres prismatiques contre lesquels s'appliquent les deux yeux sont à fleur de la face de l'instrument, et un dégagement est ménagé pour le nez, comme dans la figure précédente. Dans la fig. 8, au contraire, les verres sont placés dans des espèces de *bonnettes*, dont la saillie est plus ou moins prononcée. On a exécuté pendant plusieurs années, en France, et on exécute encore un très-grand nombre de stéréoscopes avec ces bonnettes que l'on a trouvées fort commodes, et qui permettent de mobiliser les verres.

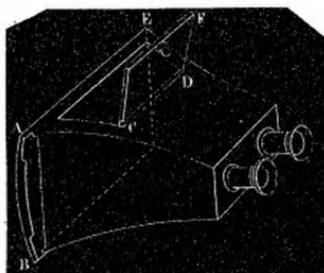
La *Revue scientifique* (numéro de janvier 1852), après avoir décrit les stéréoscopes de M. Wheatstone, rend ainsi compte du dernier appareil perfectionné de M. Brewster :

« M. David Brewster a substitué deux prismes aux deux miroirs, et a rendu plus portatif ce délicieux instrument. »

Tel est l'instrument représenté en perspective sur la fig. 9.

« C'est une boîte en bois ou en carton; on a ménagé dans la partie supérieure une ouverture fermée par le volet ou la fenêtre F, mobile autour de la charnière CD; l'intérieur de cette fenêtre est recouvert d'une feuille de papier d'étain brillant qui sert, comme réflecteur, à projeter la lumière sur les dessins introduits par la coulisse AB et dressés contre le fond de la boîte.

Fig. 9.



« La distance des deux tubes qui renferment les prismes-lentilles est égale à celle des yeux, c'est-à-dire environ 8 centimètres; on peut les enfoncer ou les retirer de manière à les adapter aux différentes vues. »

Pour que les deux images se superposent sans effort de l'œil, il est nécessaire que la distance entre deux points correspondants quelconques de ces deux images soit égale à deux fois la déviation produite par le prisme ou les deux lentilles.

« Les dessins ou les images des deux objets peuvent être collés sur

des cartons opaques et éclairés, comme nous l'avons dit, par la lumière directe ou réfléchiée qui entre par les ouvertures de la paroi supérieure; ou rendus transparents comme les figures de la lanterne magique, et éclairés par derrière, le fond de la boîte du stéréoscope restant alors vide.

« Les deux formes de stéréoscope que nous avons décrites, ajoute l'auteur de la *Revue scientifique*, celle du stéréoscope à réflexion de M. Wheatstone, et celle du stéréoscope à réfraction de sir D. Brewster, sont ce que nous pouvons appeler les formes classiques de ce genre d'appareils. »

M. Brewster, étant venu en France en 1851, s'est adressé à un opticien habile, M. Jules Dubosq, pour lui faire exécuter les premiers stéréoscopes perfectionnés tels qu'il les avait conçus avec M. Wheatstone, et qui devaient servir plus tard de modèles.

Cependant, quelque temps après cette exécution, M. Dubosq crut devoir demander un brevet d'invention de 15 ans à la date du 16 février 1852, et successivement plusieurs additions :

« Pour un système d'instrument dit *Stéréoscope*, faisant paraître en relief des images photographiques, faites sur des surfaces planes, même sur des matières transparentes, du verre, etc., et pouvant projeter les images agrandies sur des écrans. »

« Les effets obtenus avec cet instrument résultent, dit le mémoire, de la manière d'obtenir des images par couples associés, faites sur des angles égaux; à droite et à gauche des objets qu'on veut représenter, et la disposition des deux verres par lesquels on regarde ces deux images étant faite pour les ramener dans un même plan, il en résulte à la vue une seule image ayant un relief vraiment surprenant pour toutes les personnes qui en sont témoins. »

Déjà, à la première phrase de cette description, il semble que le breveté soit réellement l'inventeur du stéréoscope. Il parle, en effet, comme si rien de semblable n'avait été imaginé avant lui. On lit ensuite :

« Si les images sont faites sur des corps opaques, on les éclaire en ouvrant un petit volet garni intérieurement de matières réfléchissant la lumière, de sorte que, en inclinant plus ou moins cette surface, on diminue ou on augmente la lumière qui éclaire l'intérieur de la boîte, et conséquemment l'image. »

« Si les images stéréoscopiques sont faites par la photographie sur plaque de verre albuminée, et qu'on les regarde par transmission, il faut alors que le fond de l'instrument soit ouvert; mais j'ai reconnu un grand avantage en garnissant cette ouverture du fond d'une glace de verre dépoli, ce qui rend la lumière diffuse et la répartit très-également. »

Le dessin, fig. 10, montre une vue de face, et la fig. 11 est une coupe verticale de l'instrument, tel qu'il est représenté dans le brevet primitif de M. Dubosq.

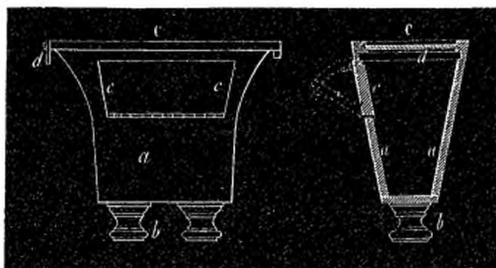
« On voit, dit-il, que la boîte *a* est complètement fermée du côté opposé aux oculaires *b*; ce fond, découpé à jours, reçoit un verre dépoli *C*. En introduisant par la fente *d* l'épreuve stéréoscopique, faite sur verre et composée de deux images concourant à la formation d'une seule, en la regardant par transmission, on obtient un effet de relief au moins égal à celui obtenu par réflexion.

« Cette disposition est extrêmement avantageuse en ce sens qu'elle permet de voir dans cet instrument aussi bien les images opaques que celles transparentes. En effet, celles opaques, étant placées sur des matières ne se laissant pas traverser par la lumière, formeront le fond de la boîte, et il suffira d'ouvrir le petit volet *C* plus ou moins, suivant l'intensité de lumière qu'on veut projeter sur l'image, pour la voir distinctement comme un objet en relief.

« Si, au contraire, on veut voir une image transparente, il suffit de fermer le petit volet *C*, et de placer l'image stéréoscopique dans l'instrument; la lumière, passant au travers de la glace dépolie, éclairera suffisamment l'image.

Fig. 10.

Fig. 11.



« On voit donc que, dans l'un et l'autre cas, la manœuvre est bien facile, et que l'instrument, ainsi disposé, peut parfaitement convenir. »

Nous le déclarons franchement, en lisant cette première partie de la description, et en voyant le dessin de M. Dubosq, nous n'avons rien trouvé de plus que ce qui avait été si bien décrit antérieurement par M. Brewster. L'instrument nous a paru tout à fait semblable, ayant à volonté le fond ouvert pour voir les images transparentes. Il est vrai que M. Dubosq a ajouté un fond mobile en verre dépoli, mais ce verre n'est pas utile, puisque toutes les épreuves stéréoscopiques transparentes sont elles-mêmes garni d'un verre dépoli, et que cette application a été faite également, comme on va le voir, antérieurement à son brevet de 1852.

En même temps que ces appareils se perfectionnaient, les épreuves photographiques et stéréoscopiques ne restaient pas stationnaires et venaient rendre plus sensibles les mérites des appareils de MM. Wheatstone et Brewster.

Il ressort en effet des documents suivants que :

Le verre dépoli, accolé à l'image photographique, a été employé bien avant le brevet de M. Duboscq; car M. Niepce de Saint-Victor, dès 1847, a indiqué le verre opale qui produit absolument le même résultat que le verre dépoli.

M. Gustave Legray, que nous regardons comme l'un de nos premiers artistes photographes, a publié en 1850 un premier traité de photographie dans lequel il recommande le verre dépoli comme le plus favorable pour exécuter l'épreuve photographique.

M. Bayard, qui est aussi un photographe bien connu, a déclaré qu'il avait fait des photographies accolées à un verre dépoli, et que de plus il avait opéré sur le dépoli même.

M. Brewster lui-même, comme on l'a vu plus haut, indique le papier transparent, qui produit un effet similaire, et en général tous les dessins exécutés comme transparents.

M. Ferrier qui, dès 1851, avait exécuté sur verre ces belles épreuves montrant des vues du Palais de cristal de Londres, et pour lesquelles il s'est fait remarquer déjà comme un artiste distingué dans ce genre, recouvrait alors ses images d'un vernis transparent, afin de produire aussi la diffusion de la lumière. Ce vernis, qui donne presque le même résultat que le verre dépoli, a été indiqué par M. Niepce de Saint-Victor. (Voir le journal *la Lumière* du 13 avril 1851.)

Enfin, M. Langenheim, de Philadelphie, a pris une patente en 1850, précisément pour l'idée de mettre un verre dépoli derrière les images photographiques sur verre. Cette patente a pour titre : PERFECTIONNEMENT DANS LA PHOTOGRAPHIE SUR VERRE, ETC. En voici l'extrait :

« Ce que je réclame comme mon invention, dit l'auteur, et désire m'assurer par une patente, c'est la combinaison d'un verre dépoli ou blanchi, ou autre substance demi-transparente interposée, conjointement avec la peinture, entre la lumière et le spectateur, comme c'est décrit substantiellement dans la spécification. »

A l'Exposition universelle de Londres en 1851, on a remarqué une nombreuse et très-remarquable collection d'images photographiques positives sur verre albuminé, destinées à la lanterne magique.

Du reste, M. Brewster, dans son Mémoire sur les stéréoscopes de 1849, parle constamment des applications de toutes espèces d'épreuves photographiques au stéréoscope; il dit que les images binoculaires, soit opaques, soit transparentes, ne peuvent être bien exécutées que par la photographie, et il a le soin d'indiquer les moyens de les accoupler pour produire la sensation du relief.

OBSERVATIONS.

De l'examen des documents qui précèdent, il résulte évidemment pour nous, au sujet de l'instrument en lui-même, que :

1° L'invention du stéréoscope est de M. Wheatstone ;

2° Les modifications et perfectionnements apportés à cet instrument sont dus à M. David Brewster;

3° Ce savant en a, non-seulement bien expliqué les propriétés, mais encore l'a rendu d'un usage tout-à fait pratique et industriel¹;

4° On doit à M. Brewster l'ouverture du fond ou de la face antérieure de l'instrument, pour permettre de voir les images transparentes;

Et au sujet des images stéréoscopiques transparentes, que :

5° Les procédés de photographie sur verre ont été décrits et publiés de 1847 à 1849;

6° Ces procédés s'appliquent à la fois aux épreuves positives et aux épreuves négatives;

7° L'application des images stéréoscopiques transparentes faites photographiquement était connue dès 1849;

8° M. David Brewster l'avait suffisamment indiqué dans son Mémoire, en proposant, comme on l'a vu, à cet effet, d'ouvrir le fond de l'instrument.

CONCLUSION.

Cet examen général nous avait amené tout naturellement à conclure que :

1° M. Duboscq, en exécutant le stéréoscope décrit dans son brevet du 16 février 1852, n'a fait qu'imiter M. David Brewster;

2° Il ne peut revendiquer le fond ouvert de l'instrument, puisque celui-ci a été parfaitement mentionné dans le Mémoire de M. Brewster, et que les premiers modèles, exécutés en Angleterre sur la demande de ce physicien, portent cette ouverture; ces mêmes modèles ont été apportés par M. Brewster à M. Duboscq qui en a exécuté de semblables pour le compte de M. Brewster;

3° L'application d'une glace dépolie sur le fond ouvert est tout à fait inutile, parce que les épreuves positives transparentes sont toujours recouvertes d'un verre dépoli, ou d'un vernis qui remplit le même but de diffuser la lumière;

4° D'ailleurs cette application est absolument celle qui est faite sur d'autres instruments, tels que les *kalidoscopes*, et ne produit pas d'autres résultats. Elle a été, du reste, suffisamment indiquée dès 1850, par M. Langenheim, pour le même usage;

5° M. Duboscq ne peut revendiquer, non plus, la propriété des épreuves photographiques sur verre pour stéréoscopes, parce que non-seulement il n'a indiqué sur sa demande aucun moyen de faire ces épreuves, mais encore, parce que les procédés pour faire des images photographiques sur verre étaient connus antérieurement, et que ces procédés sont tout aussi bien applicables aux épreuves positives qu'aux épreuves négatives;

(1) M. Duboscq dit lui-même, dans un *Traité de photographie* publié sous son nom, que c'est Sir David Brewster qui a rendu le stéréoscope portatif et populaire.

6° Par conséquent, lorsque déjà depuis longtemps on est en possession du moyen d'accoupler les images pour leur faire produire l'effet du relief, on a bien le droit d'accoupler des épreuves transparentes, puisque les procédés pour les produire sont du domaine public.

Les conclusions qui précèdent, inspirées par l'examen consciencieux de documents authentiques, ont été pleinement justifiées par les décisions rendues non-seulement par le Tribunal civil de la Seine, mais encore par la Cour impériale de Paris, que nous rapportons ci-après.

Nous devons d'ailleurs faire remarquer ici que, tout en n'admettant pas les prétentions exagérées de M. Duboscq, exprimées par son brevet du 16 février 1852, nous n'entendons nullement attaquer son mérite personnel. Nous reconnaissons que c'est un praticien très-habile, de grandes capacités, qui a su apporter dans la construction de ses instruments de notables améliorations, et qui, par cela même, est très-estimé des savants, des physiciens, et de tous ceux qui ont eu recours à son expérience.

« Le Tribunal,

« Sur la demande introductive d'instance de M. Duboscq, à fin de validité de la saisie pratiquée le 27 mars 1857 dans les ateliers de Ferrier;

« En ce qui concerne les épreuves photographiques :

« Attendu qu'à aucune époque, Duboscq n'a été breveté pour de nouvelles images stéréoscopiques; que son brevet du 16 février 1852 indique seulement qu'il entend faire breveter l'application au stéréoscope des images positives sur corps transparents, mais non la fabrication et la confection de ces images; que c'est ainsi qu'il a toujours exploité ce brevet; que, loin de faire lui-même des images photographiques, c'est à Ferrier qu'il s'est adressé pour s'en fournir, et que même les livraisons que celui-ci a faites paraissent s'être élevées à une somme considérable, pour l'acquittement de laquelle des délais ont été demandés et obtenus;

« Que, de son côté, Duboscq livrait à Ferrier des stéréoscopes que ce dernier vendait avec les images fabriquées par lui;

« Que les avis distribués par Duboscq lui-même portaient depuis longtemps la réunion des deux adresses et des deux noms, avec indication de Duboscq pour l'instrument, et de Ferrier pour les images stéréoscopiques; qu'ainsi, ces deux industriels se sont constamment prêté un mutuel secours, et que c'est en opposition manifeste avec tous les faits antérieurs, et par une extension abusive des termes de son brevet, que Duboscq a pu dire, dans les motifs de son placet, qu'il est breveté, à la date du 16 février 1852, pour de nouvelles images stéréoscopiques, et qu'il a pu demander la saisie chez Ferrier des images et dessins fabriqués par ce dernier;

« Attendu, en ce qui concerne l'appareil stéréoscopique lui-même, qu'il n'a été saisi chez Ferrier qu'un seul instrument qui ne portait pas l'estampille de la maison Duboscq, et que ce fait isolé, qui pourrait être attribué à une omission coupable des employés de Duboscq lui-même, devrait être écarté comme ne constituant pas une contrefaçon, s'il n'était pas nécessaire de l'examiner à raison de la demande reconventionnelle en nullité et déchéance de brevet formée par Ferrier;

« Statuant sur ladite demande reconventionnelle,

« En ce qui touche le premier brevet du 16 mars 1852 :

« Attendu qu'il résulte des documents produits pour la première fois dans le cours de la présente instance que, longtemps avant ce brevet, le stéréoscope avait reçu une publication suffisante pour pouvoir être exécuté ;

« Attendu, en effet, que le feuilleton du journal *la Presse*, du 28 décembre 1850, signé par l'abbé Moigno, fait connaître les perfectionnements apportés par sir David Brewster à la confection et à la création du stéréoscope lenticulaire où les deux miroirs sont remplacés par les deux moitiés d'une même lentille ; que ce feuilleton contient la description avec figure de cet instrument qui se compose de deux lentilles prismatiques parallèles à distance des pupilles des deux yeux, de façon à donner la sensation du relief et de l'éloignement des objets représentés ; qu'il indique la disposition des volets pour éclairer la boîte, soit sur la face antérieure, soit sur les faces latérales ; qu'il annonce, enfin, que Brewster, dans le voyage qu'il venait alors de faire à Paris, avait confié le modèle de son stéréoscope à Duboscq ; que ces détails suffisaient dès lors pour faire connaître la disposition générale de l'instrument, ses organes divers, et notamment la forme des lentilles prismatiques et binoculaires ;

« La reproduction du relief des images et les volets latéraux destinés à les éclairer :

« Attendu, de plus, en ce qui concerne l'ouverture du fond de l'instrument et la transparence des dessins que, dans un Mémoire lu à la Société royale des arts d'Écosse, en mars 1849, imprimé et publié au commencement de 1850, dans un recueil intitulé : *Philosophical Magazine*, Brewster avait déjà donné la description et le dessin de l'instrument, ainsi que des principes sur lesquels il est établi :

« Que ce Mémoire, dont la traduction a été produite, contient en outre les indications suivantes : « Si les dessins sont sur du papier transparent, ou sont exécutés comme des transparents qui ressemblent aux diagrammes dont on se sert pour les lanternes magiques, les volets latéraux indiqués par des lettres devront être fermés et la lumière introduite par l'extrémité, de la manière indiquée dans une deuxième figure où les dessins glissent dans un cadre ouvert ; »

« Attendu que ce sont précisément ces publications anglaises qui ont été reproduites en France, dans l'article de la *Revue scientifique*, du mois de janvier 1852 ;

« Que si l'on a pu penser que, malgré sa date, cette dernière publication aurait paru après le brevet de Duboscq ou au moins à une époque trop rapprochée de son obtention pour nuire à sa validité, il ne saurait en être de même de la publication anglaise, qui était nécessairement antérieure à la reproduction faite en France, et qui avait divulgué l'invention à l'étranger avant l'obtention du brevet français ;

« Attendu, en ce qui touche le fond en verre dépoli et les épreuves prises sur verre dépoli, que l'emploi indiqué ci-dessus d'un papier transparent est similaire, dans son but et dans ses effets, de l'emploi d'une épreuve prise sur verre dépoli ajusté sur l'instrument, puisque ces trois moyens tamisent également la lumière, et isolent le dessin représenté de tous les objets extérieurs ;

« Attendu que le procédé sur verre dépoli n'a lui-même rien de nouveau, puisqu'il est aujourd'hui établi qu'en 1850 un brevet a été pris en Amérique par un sieur Langenheim pour photographies prises sur verre albuminé, et qu'en 1851 ces sortes de productions ont été exposées en Angleterre ;

« Attendu, d'ailleurs, que l'emploi du verre dépoli est d'un usage constant pour

la photographie, notamment pour rendre perceptibles à la vue les épreuves négatives prises sur verre uni, qui ne devienent distinctes qu'en les superposant sur des verres dépolis ;

« Attendu que la substitution d'un verre dépoli au fond opaque de l'instrument est complètement sans utilité si l'image a été prise déjà sur un verre dépoli ou sur un papier transparent, et qu'ainsi le double emploi de ce fond à verre dépoli ne peut être considéré comme brevetable ;

« Qu'il résulte des faits ci-dessus, que l'instrument qui fait l'objet du brevet du 16 février 1852 ayant été antérieurement divulgué, le brevet doit être frappé de nullité et que son annulation devant être prononcée pour défaut de nouveauté, il est inutile de s'arrêter aux moyens de déchéance soulevés contre le même brevet ;

« En ce qui touche le brevet pris par Duboscq, le 26 août 1854 :

« Attendu que son texte énonce que les lentilles taillées parallèlement au diamètre de section sont réunies par les bords taillés, de telle sorte que les lignes centrales deviennent les lignes extérieures et réciproquement, et que le breveté entend se réserver la propriété de ce mode d'assemblage contigu de deux demi-lentilles qui jusqu'alors avaient été montées à distance dans des tubes oculaires ;

« Attendu que ce système a l'avantage d'approprier l'instrument à toutes les vues, quel que soit l'écartement des yeux ; que non-seulement il n'a pas été décrit ni recommandé par aucune publication antérieure, mais qu'au contraire, les dessins joints aux publications de Brewster et de l'abbé Moigno indiquent deux lunettes séparées l'une de l'autre et au sommet desquelles les lentilles sont enchâssées comme dans des lunettes à tirage ; que pour obvier à la difficulté résultant de la différence dans l'écartement des yeux, il a fallu placer les lunettes sur une coulisse qui permet d'en faire varier la distance ; que la disposition nouvelle de Duboscq a l'avantage de simplifier l'appareil en supprimant les lunettes et leur coulisse, et de rendre plus sûr le succès et l'usage de l'instrument ;

« Attendu qu'aucun moyen de déchéance n'a été soulevé contre ce deuxième brevet ; qu'il est constant que Duboscq a apporté dans la construction du stéréoscope des perfectionnements qui n'ont même pas été contestés par les adversaires, et qui lui ont valu les éloges de Brewster lui-même, et les encouragements des Sociétés savantes ;

« Que la propriété de ces perfectionnements doit donc lui être maintenue dans tout ce qu'ils ont de nouveau ;

« Sur les dommages-intérêts réclamés par Ferrier :

« Attendu que les saisies pratiquées par Duboscq ont causé un préjudice à Ferrier ; qu'elles étaient de nature à nuire aux affaires et à la considération de sa maison ; que toutefois la somme demandée dans les dernières conclusions est tout à fait hors de proportion avec l'importance des valeurs et objets saisis, et la durée du dommage ;

« Que les publications demandées doivent être également réduites dans une juste mesure ;

« Par ces motifs,

« Déboute Duboscq de ses demandes et conclusions ;

« Fait mainlevée de toutes saisies et descriptions opérées à sa requête dans les ateliers et sur les objets appartenant à Ferrier, ce qui sera exécuté par provision, nonobstant appel et sans caution ;

« Déclare nul et de nul effet, pour défaut de nouveauté, le brevet pris par Duboscq le 16 février 1852 ;

« Maintient, au contraire, Duboscq dans la propriété du brevet du 26 août 1854 :

« Déboute Ferrier de sa demande en ce qui touche ce brevet ;

« Condamne Duboscq à payer à Ferrier, à titre de dommages-intérêts, la somme de 3,000 fr., ce qui sera exécuté même par corps ;

« Fixe à deux années la durée de la contrainte ;

« Ordonne la publication du présent jugement par extrait contenant le nom des parties et le dispositif, dans six journaux tant de Paris que des départements, au choix de Ferrier et aux frais de Duboscq. »

Appel principal fut interjeté par M. Duboscq. — Appel-incident par M. Ferrier.

La Cour, après avoir entendu M^e Blanc, avocat de M. Duboscq, M^e Sénard, avocat de M. Ferrier, a, sur les conclusions conformes de M. Gouget, substitut de M. le procureur-général, rendu un arrêt ainsi conçu :

« La Cour,

« Sur l'appel principal de Duboscq, adoptant les motifs des premiers juges ;

« Sur l'appel-incident,

« Considérant qu'il résulte de l'ensemble des faits de la cause que Duboscq n'a été l'inventeur d'aucune des modifications du stéréoscope mentionnées aux brevets contestés :

« Qu'habile opticien, il a été mis en œuvre par les inventeurs ; mais que ceux-ci, ne voulant pas conserver de privilège, ont publié et laissé publier leurs découvertes ; qu'il en a été ainsi notamment du perfectionnement qui a été l'objet du certificat d'addition du 26 août 1854 ;

« Considérant qu'un article du *Cosmos*, du 25 de ce mois, donne en effet la description détaillée de ce perfectionnement ; que l'auteur de l'article, dont la bonne foi est reconnue au procès par toutes les parties, déclare qu'il a vu le stéréoscope ainsi perfectionné chez l'inventeur à Londres ; que cette publicité donnée au procédé se trouve ainsi nécessairement fort antérieure au brevet de Duboscq et annule ledit brevet ;

« Considérant, d'ailleurs, que ledit brevet principal étant annulé, le certificat d'addition se trouverait dans tous les cas sans effet ;

« Considérant que Duboscq a incontestablement, par ses travaux, contribué au perfectionnement du stéréoscope ; qu'il a ainsi pu mériter les encouragements dont il a été honoré, mais qu'il en est autrement de ces récompenses et des privilèges attachés aux brevets d'invention ; que ceux-ci sont soumis à des règles étroites et obligatoires qu'il n'appartient pas aux Tribunaux d'écartier, quel que soit l'intérêt que peuvent inspirer les réclamants ;

« Considérant, quant aux dommages-intérêts, que les documents présentés devant la Cour n'ont pas justifié l'augmentation demandée, et qu'ils ont été bien appréciés par les premiers juges ; mais qu'il n'y a pas lieu d'ordonner la contrainte par corps prononcée à cet égard, non plus que la publication du jugement ;

* « Confirme (sous ces réserves) le jugement sur l'appel principal, et faisant droit sur l'appel-incident, déclare éteint et sans valeur le certificat d'addition du 26 août 1854 ; condamne Duboscq en tous les dépens. »

PROCÉDÉ DE CONSERVATION

DE TOUTES LES SUBSTANCES ALIMENTAIRES

Par MM. LEMETTAIS et BONIÈRE fils¹

(Brevetés le 9 mars 1857)

Les procédés propres à la conservation des substances alimentaires ont été étudiés depuis longtemps avec une grande persévérance, et parmi ceux qui présentent beaucoup d'intérêt, il importe de citer celui indiqué par MM. Lemettais et Bonière fils, et qui consiste à conserver, à l'état frais, et pendant un très-long temps, toute espèce de substances alimentaires, en les privant complètement du contact de l'air atmosphérique.

Ce procédé, qui a le mérite d'une simplicité extrême, est très-économique, très-facile à appliquer, il produit la conservation parfaite, ce qui ne peut être trop apprécié dans le commerce et dans la marine.

Il ne modifie en aucune façon la nature des pièces que l'on veut conserver. Ainsi des volailles, des gigots, des quartiers de moutons, des fruits, des poires, des pommes, des pêches, des raisins, ne sont pas déformés, mais conservent aussi leur aspect naturel, et en même temps leur saveur et leur fraîcheur après plusieurs mois de conservation.

Le principe de ce procédé repose sur l'emploi d'une enveloppe imperméable, telle que la gutta-percha, le caoutchouc, etc.

A cet effet, les auteurs font une dissolution de gutta-percha ou de caoutchouc, ou encore de gintawan, dans le liquide le plus volatil, qui peut le mieux dissoudre ces matières, et qui, en même temps, coûte le meilleur marché; tel est, par exemple, le sulfure de carbone.

Cette dissolution est renfermée dans des vases clos, dont on enlève le couvercle pour immerger les substances que l'on veut conserver.

Si c'est un quartier de viande, un gigot de mouton, on l'expose préalablement à un courant d'air sec et chaud qui dessèche les parties superficielles et raréfie en même temps les petites portions d'air qui peuvent se trouver dans la viande, bien qu'il faille se garder, pour les dépouiller, de souffler les animaux que l'on abat et que l'on désire conserver.

Dès que la viande a subi cette opération, on la trempe dans la solution de gutta-percha d'où on la retire immédiatement pour la laisser sécher

1. MM. Lemettais et Bonière ont soumis l'année dernière à un conseil de salubrité, formé par les soins de M. le préfet de la Seine-inférieure, des procédés de fabrication d'épices solubles, qui sont un heureux complément aux procédés de conservation dont il s'agit; nous en avons parlé dans le xv^e volume de ce Recueil.

dans un courant d'air, ce qui demande seulement quelques minutes, au bout desquelles on peut recommencer la même opération autant de fois qu'on le juge nécessaire et suivant l'épaisseur de la couche que l'on veut donner.

Dans la plupart des cas, deux ou trois couches au plus sont grandement suffisantes.

Aussitôt que la dernière couche est suffisamment sèche, on peut, ou laisser les viandes suspendues, ou mieux les renfermer dans des caisses contenant de la sciure de bois, du sable, du charbon ou des mélanges de ces substances, ou encore d'autres matières qui n'ont en définitive pour principal but que d'empêcher les morceaux de se toucher et de se frotter au contact qui pourrait, s'il était trop brusque, rompre partiellement les enveloppes et introduire dès lors dans la masse, l'air que l'on se propose d'en chasser.

Pour les légumes, les fruits, etc., c'est toujours la même opération, seulement, au lieu de les tremper dans la dissolution, on peut en prendre avec un pinceau et l'étendre; c'est ainsi qu'on peut enduire les truffes, les poires, les pêches, etc., en ayant le soin de ne laisser aucune partie de la surface qui n'en soit recouverte de l'épaisseur convenable et qui se détermine, du reste, par la longueur de temps et les efforts que doit supporter l'objet qui doit être conservé.

Dans le cas où certains insectes pourraient attaquer l'enveloppe, on ajoutera à la solution même un *poison* qui jouirait de l'avantage d'être tout à fait inoffensif pour l'homme, mais qui serait suffisant néanmoins pour détruire l'insecte ou au moins l'en éloigner entièrement; le camphre, par exemple, remplirait bien le but.

On aurait évidemment le soin de donner la première couche sans une telle addition, afin de ne communiquer aucune odeur à l'objet conservé.

Les fruits les plus beaux pourraient être recouverts de l'enduit protecteur sur l'arbre même, afin de leur conserver toute leur fraîcheur, aux pêches, par exemple, tout leur duvet.

Après la première couche appliquée, on détache le fruit et on achève de le recouvrir à la main, d'autant de couches successives qu'on le juge nécessaire.

Dans certains cas on propose d'envelopper les objets mêmes à conserver dans des feuilles minces en gutta-percha ou en caoutchouc, au lieu de les tremper dans la dissolution, après les avoir également soumis à un courant d'air chaud et sec, comme on l'a expliqué plus haut.

Dans le cas où, par leur conformation, les substances à conserver présenteraient des surfaces intérieures dans lesquelles l'air pourrait se trouver renfermé par l'enveloppe extérieure, ou l'enduit même de la dissolution employée, on propose de détruire l'oxygène nuisible à la conservation de ces substances, en introduisant à l'intérieur même des agents très-avides d'oxygène, tels que le fer, le sodium, le potassium, etc. On comprend

que ces matières, par leur très-grande affinité pour l'oxygène, l'absorberont très-rapidement pour former un nouveau produit qui n'aura rien de toxique.

On y ajoute aussi une certaine quantité de *charbon*, qui par ses propriétés absorbantes de tous les gaz, est encore une garantie de bonne conservation.

Ainsi, les poissons, les volailles, par exemple, ayant été vidés et nettoyés intérieurement, on y introduit du fer, ou, comme on l'a dit, une matière quelconque avide d'oxygène, et réduite en poudre très-divisée; il convient, au préalable, de renfermer cette poudre dans de petits sachets très-perméables qui sont placés alors, après y avoir ajouté du charbon en poudre, dans les parties intérieures des corps.

Puis on recouvre ceux-ci de la couche imperméable, en les plongeant, comme on l'a expliqué, dans la dissolution conservatrice.

Il est évident que ce procédé s'applique, avec les mêmes avantages, à toute sorte de substances alimentaires, aussi bien aux viandes cuites ou salées comme les jambons, les saucissons, etc., qu'aux viandes crues et fraîches, quel que soit d'ailleurs leur volume, ainsi qu'aux substances que l'on conservait avec les enveloppes métalliques ou autres.

Il importe surtout de faire remarquer que la dissolution de gutta-percha, de caoutchouc, de gintawan ou d'autre matière analogue, dans le sulfure de carbone, est très-avantageuse comme enveloppe ou enduit appliqué à la conservation des substances alimentaires, en ce qu'elle ne laisse aucune trace préjudiciable à ces substances, le sulfure de carbone s'évaporant, comme on sait, très-rapidement, condition essentielle qui rend le procédé d'un emploi très-facile et en même temps tout à fait pratique.

Pour la conservation de certaines substances, il est peut-être utile de faire quelques changements. Ainsi, c'est déjà ce que les auteurs ont pu reconnaître pour les poissons vivants et les coquillages, tels que les brochets, les anguilles, les écrevisses, les homards, etc.

Voici, à cet égard, comment il semble nécessaire de procéder pour le succès du système général de conservation.

Ces animaux, ou ces coquillages, sont introduits dans un vase quelconque, en métal, en caoutchouc, en gutta-percha ou en d'autres matières, et dont la forme est appropriée aux besoins et peut se prêter à une fermeture hermétique.

On y ménage d'abord, s'il est nécessaire, une large ouverture pour faciliter l'introduction des objets ou des substances à conserver; les poissons vivants y sont jetés avec l'eau même qui les alimente.

Le vase, étant à peu près plein, ne doit plus présenter qu'un étroit orifice qui est nécessaire à l'opération qui va suivre.

Par cette ouverture on ajoute la quantité d'eau qui doit complètement remplir le vase qui est ensuite fermé pour être renversé sur une cuve à eau de la dimension convenable. Le débouchant alors, l'eau reste natu-

rellement avec les poissons; puis on fait arriver par cet orifice un gaz conservateur tel que de l'acide carbonique par exemple, qui, en s'y introduisant, chasse l'eau contenue dans le vase pour en prendre la place.

On comprend évidemment, sans figure ni dessin, la disposition de l'appareil que l'on peut employer à cet effet, et qui peut varier de forme et de dimensions à volonté.

Il est facile de reconnaître l'instant où le gaz remplace entièrement l'eau par les globules qui se forment dans la cuve et qui se dégagent à la surface.

On sait d'ailleurs quelle est la quantité d'eau qui doit en sortir par le volume de celle qui y a été introduite, et qui augmente d'autant celui de la cuve.

De cette façon les poissons, au lieu d'être dans l'eau, se trouvent entièrement dans une atmosphère de gaz propre à leur conservation, et cela sans avoir absorbé une molécule d'air qui aurait été nuisible.

Le journal anglais de la Société des Sciences et Arts mentionne également un procédé de conservation qui nous paraît intéressant.

Il consiste à recouvrir les substances animales et végétales avec un composé formé d'albumine végétale et d'une substance antiseptique convenable. On effectue cette opération en plongeant deux ou trois fois l'objet que l'on veut conserver dans le composé préparé, et en faisant sécher chaque fois, dans un courant d'air, la couche ainsi produite, avant d'en appliquer une seconde. On combine à l'albumine végétale une substance antiseptique pour prévenir la décomposition des substances qui pourraient se former avant le durcissement complet des couches préservatrices. Pour réaliser ce procédé, on emploie le moyen suivant :

Après avoir, autant que possible, extrait le sang du morceau à conserver, on le lave, puis on l'immerge dans une solution d'acétate d'alumine; on laisse sécher, et on plonge ensuite dans un bain particulier formé par exemple de 453^{gr} 50 de gomme adragante, dissoute dans environ 9 litres d'eau, cette eau étant chauffée pendant environ 24 heures; on remue la solution, et on lui ajoute, quand elle est encore chaude, environ 170 grammes de gélatine et 280 grammes d'acétate d'alumine, en opérant en dernier lieu le mélange aussi intime que possible. La matière est laissée deux minutes environ dans ce bain, ou elle est maintenue en mouvement; on la suspend ensuite, et on la laisse sécher vingt-quatre heures dans un courant d'air. Cette opération est répétée deux ou trois fois et même davantage, si cela est nécessaire.

PROJET D'EXPOSITION SPÉCIALE DES TRAVAUX DES CLASSES OUVRIÈRES

Par M. LAURY, propriétaire à Paris

M. Gabriel Laury, qui n'est pas seulement bien connu comme ancien ingénieur et fabricant, mais encore pour ses actes de courage et de dévouement, a eu la pensée, en 1855, lors de l'Exposition universelle, d'appeler l'attention publique sur un projet qui, s'il était bien compris, pourrait avoir des résultats très-avantageux pour la classe ouvrière. M. Laury a proposé de former des expositions publiques spécialement destinées à montrer les produits des ouvriers intelligents. Et à cet effet, ce ne sont pas des inventions complètes, des appareils dispendieux qu'il leur demanderait, mais seulement des dessins, des projets, de simples croquis même, montrant leurs idées, leurs conceptions, et permettant par suite de les faire connaître et de les mettre en rapport soit avec des capitalistes, soit avec les chefs d'établissement.

« Si une invention, dit M. Laury, est parfois le résultat d'un travail long, pénible et dispendieux, elle est souvent aussi le résultat d'une *idée* simple et féconde, qui prospère lorsque celui qui l'a conçue a su s'y arrêter.

« Aussi, selon nous, il ne suffit pas toujours d'avoir une bonne pensée, en fait de découvertes industrielles, il faut encore savoir la mûrir pour la faire fructifier; là est véritablement le secret, lequel ne s'explique que par le sentiment de l'intérêt public ou personnel.

« La loi sur les brevets déclare que l'invention est l'emploi de moyens nouveaux, ou l'application nouvelle de moyens connus, sans tenir aucun compte d'ailleurs de son mérite, de son importance. Nous disons, de plus, que les perfectionnements apportés dans une branche d'industrie quelconque sont aussi des inventions.

« Par conséquent, tous les ouvriers peuvent inventer, soit en améliorant les procédés, les appareils en usage dans l'industrie spéciale qu'ils ont embrassée, soit en recherchant des moyens économiques qui simplifient le travail¹.

« Avec l'étude, le raisonnement, l'esprit d'observation, les idées vien-

1. Combien n'a-t-on pas vu de découvertes utiles, nées tout simplement d'une observation, d'une remarque judicieuse? Et, pour en citer un exemple, rappelons que c'est à des enfants chargés de la manœuvre des tiroirs de distribution dans les machines à vapeur à simple effet que l'on doit l'idée du mécanisme qui fait mouvoir ces tiroirs automatiquement.

nent tout naturellement, et l'ouvrier persévérant qui les cultive peut en tirer profit. Or, jusqu'à présent, la plupart n'y trouvant, sans doute, aucun intérêt, ou craignant de troubler leur repos, ne s'y sont pas arrêtés.

« Nous voudrions, ajoute l'auteur, qu'il en fût autrement désormais, persuadé que si les ouvriers, en général, s'attachaient avec une certaine persistance dans les idées d'invention et de perfectionnement qui leur arrivent chaque jour, ils parviendraient à se faire connaître et à acquérir par suite gloire et fortune. »

M. Laury ne s'est pas contenté d'émettre le projet de l'Exposition ouvrière, il a également offert les fonds nécessaires pour décerner, d'une part, une médaille d'or grand module à l'auteur du meilleur mémoire qui serait présenté sur la question, et, de l'autre, trois grandes médailles d'argent et trois médailles de bronze pour ceux qui traiteront le mieux ladite question après le lauréat.

L'Académie nationale agricole et manufacturière, ayant eu connaissance de la proposition de M. Laury, l'a accueillie avec le plus grand intérêt, et dans sa séance générale du 20 avril dernier, prenant en considération :

1° Le projet d'exposition en faveur de la classe ouvrière ;

2° L'offre faite par son auteur, M. Laury, de subvenir aux frais nécessaires de plusieurs récompenses à décerner aux auteurs des mémoires présentant les meilleurs moyens d'exécution de ce projet ;

Elle a chargé le Comité des arts et manufactures de rédiger un programme pour ce mémoire.

Voici, d'après ce programme, les questions à traiter :

- | | |
|---|--|
| <p>4° Une exposition périodique uniquement réservée aux projets, aux idées de la classe ouvrière, admettant de simples dessins, croquis, légendes, modèles, etc., n'exigeant de la part de l'ouvrier exposant aucun sacrifice de temps ou d'argent, et suivie de récompenses, est-elle en droit de compter sur les sympathies et le concours de l'opinion publique ? Et une institution de cette nature, placée sous le patronage du gouvernement et protégée par lui, ne serait-elle pas éminemment féconde pour le développement des sciences et de l'industrie ?</p> | <p>la route des honneurs et de la fortune ?</p> |
| <p>2° Cette exposition d'idées premières n'est-elle pas appelée à soulager la position précaire de l'ouvrier ? Ne peut-elle pas, dans bien des cas, lui frayer</p> | <p>3° Quels seraient les meilleurs moyens pratiques pour réaliser cette innovation, en tenant compte des idées d'antagonisme qui pourraient en résulter entre les patrons et les ouvriers et en s'appliquant à les combattre ? Et quelles seraient encore les meilleures mesures préliminaires à prendre pour arriver à une exécution facile et satisfaisante ?</p> <p>4° L'exécution du projet de M. Laury devrait-elle se restreindre aux ouvriers français, ou appeler indistinctement les ouvriers de toutes les nations ?</p> <p>5° De quelles garanties conviendrait-il d'entourer la propriété des divers éléments qui constitueraient l'exposition ?</p> |

Tous les mémoires destinés au concours devront être adressés à l'Académie nationale, rue Louis-le-Grand, 21, avant le 31 octobre prochain.

Les récompenses seront distribuées, sans ajournement possible, à la prochaine réunion annuelle de l'Académie (salle Saint-Jean de l'Hôtel-de-Ville, à Paris).

L'assemblée a décidé que la médaille d'or offerte à l'auteur du meilleur mémoire sur le projet prendra le nom de PRIX-LAURY.

FABRICATION DES BRIQUETTES COMBUSTIBLES

PAR M. VANDER-HECHT.

On verse sur du charbon passé à la claie 10 kilogrammes de résine en poudre et 1 kilogramme de bitume de Cuba aussi en poudre, pour 1,000 kilogrammes de charbon, le tout mêlé à la pelle ou au moyen d'une mécanique. On humecte fortement ce charbon, ainsi mélangé, avec le liquide suivant :

On met dans une cuve 10 hectolitres d'eau et 100 kilogrammes de terre glaise, qu'on délaie fortement ensemble; on laisse déposer la terre glaise, on transvase l'eau, en ajoutant 1 kilogramme de gomme arabique commune, dans le mélange ci-dessus. On passe ce mélange par un moulin broyeur.

On moule la pâte au moyen de moules en fer, et on place les briquettes dans un fourneau fortement chauffé, pour obtenir leur solidification.

Un perfectionnement essentiel consiste à se dispenser de rendre le charbon humide au moyen d'eau imprégnée de terre glaise, et à faire usage d'une composition dans laquelle il entrè, soit de la colle forte, soit de la colle de poisson, soit de la gomme, soit enfin toute autre matière agglomérante et collante, une proportion de terre glaise et un peu d'huile de vitriol.

Quant aux proportions de chaque ingrédient, elles doivent nécessairement varier avec les différentes qualités de charbon à traiter.

FABRICATION DES CLOUS EN FONTE

On est arrivé actuellement à fabriquer des clous en fonte d'un excellent usage, surtout quand ils doivent servir dans les travaux soumis aux influences atmosphériques, en ce sens que ces clous résistent beaucoup mieux à l'oxydation que les clous ordinaires en fer, et même que ceux qui ont été vulcanisés.

Voici comment on procède pour cette fabrication : on coule la fonte très-chaude dans des moules creusés dans le sable, puis on les maintient pendant 72 heures à la chaleur rouge dans des cornues réfractaires contenant un mélange d'oxyde de fer pulvérisé et de sciures de bois, puis on laisse refroidir lentement.

Ces clous ont presque la même ductibilité que ceux en fer, et sont généralement employés pour les toitures où dans les bâtiments où se dégagent des vapeurs de toutes natures.

SOMMAIRE DU N° 103. — JUILLET 1859.

TOME 18° — 9° ANNÉE.

	Pag.		Pag.
Marteaux-pilons, par M. Schmerbeer...	4	Perfectionnements dans le traitement des déchets de caoutchouc vulcanisé, par M. Dodge.....	24
Roues en fer laminé, par M. Grebel...	4	Des marbres mosaïques, par M. Aurie..	25
Restauration des plumes à dessiner, par M. Boettger.....	5	Tiroir à contre-pression, à soupapes glissantes.....	26
Huiles inoxydables, par M. Roth.....	6	Propriété industrielle. — Peigneuses mécaniques. — Système breveté. — Nullité du brevet. — Duriez fils contre Lister et Holden.....	27
Calage de rails de chemins de fer, par M. Barberot.....	11	Frein régulateur des métiers à tisser, par M. Agnew.....	30
Réduction des chlorures de barium, de strontium et de calcium, par le sodium, et alliages de ces métaux, par M. Caron.....	12	Moyen d'apprêter les peaux d'agneaux, et d'en nettoyer la laine, par M. Corry.	31
Perfectionnements dans les procédés galvanoplastiques, par M. Friedrich.....	15	Notice sur les stéréoscopes et sur les épreuves stéréoscopiques.....	34
Association de l'arsenic aux bitumes minéraux, par M. Daubrée.....	17	Procédé de conservation de toutes les substances alimentaires, par MM. Lemettais et Bonière.....	49
Soudure au zinc et à l'amalgame de zinc, par M. Parkes.....	18	Projet d'exposition spéciale des travaux des classes ouvrières, par M. Laury.	53
Bouée-signal, par MM. Brown, Leuox, et C ^e	19	Fabrication des briquettes combustibles, par M. Vander-Hecht.....	55
Perfectionnements dans la mise en paquet ou la combinaison des métaux destinés à la fabrication des armes, de la coutellerie, par M. William Rose..	20	Fabrication des clous en fonte.....	56
Machine à raboter, par MM. Legavrian.	21		

MOULAGE

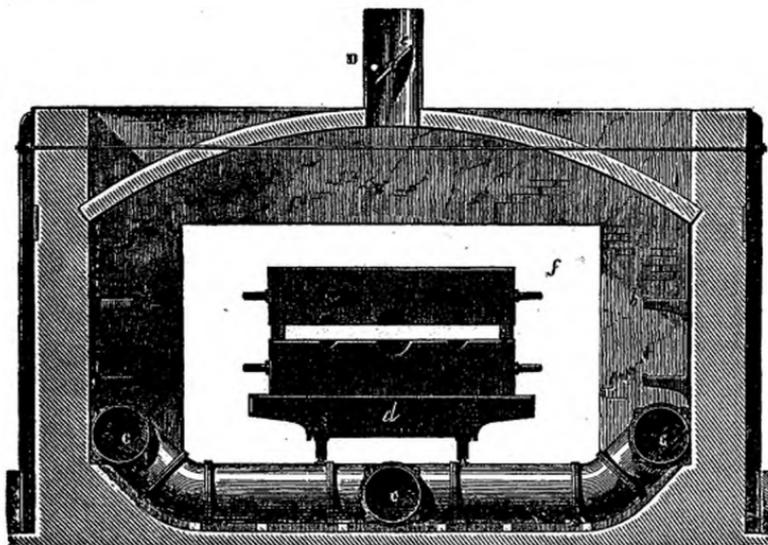
CHAUFFAGE DES ÉTUVES

PAR LES GAZ PERDUS DES HAUTS FOURNEAUX

Par M. MAUCLÈRE, directeur de l'usine du val d'Osne

(Brevet le 14 février 1859)

On sait combien il est important, dans les fonderies, de procéder graduellement au séchage des moules, et combien il est nécessaire de les garantir du dépôt des poussières ou autres corps étrangers qui viennent se loger dans les parties refouillées de ces moules, d'où il est très-difficile de les extraire ensuite sans nuire à la régularité du moule, toujours si délicat.



Par les moyens ordinaires de chauffage des étuves, il est très-difficile, non-seulement d'obtenir le séchage gradué, mais surtout d'éviter le dépôt des pellicules charbonneuses, l'étuve étant assez généralement chauff.

fiée par un foyer disposé sur une grille dans une fosse pratiquée dans l'étuve même.

Par les moyens imaginés par M. Maucière, non-seulement les inconvénients qui viennent d'être signalés disparaissent, mais on arrive à l'obtention d'une économie toute spéciale.

En effet, M. Maucière a eu l'heureuse idée d'utiliser au chauffage des étuves ou autres séchoirs, les gaz perdus des hauts fourneaux, employés sous l'effet de la combustion, dans des tubes métalliques qui distribuent la chaleur par rayonnement.

Ce mode se prête fort bien au chauffage des étuves ou séchoirs, en ce sens surtout que les tuyaux conducteurs peuvent parfaitement se loger et se dissimuler dans l'épaisseur des parois de l'étuve, dans son aire et même sous sa voûte, laissant ainsi un espace complètement libre à la manœuvre et au placement des moules.

L'appareil qui résume les dispositions qui viennent d'être décrites est indiqué par la figure intercalée ci-dessus.

Les gaz émanant du fourneau sont d'abord conduits dans une chambre particulière, en avant de l'étuve ou séchoir B. Ces gaz sont distribués dans un tube spécial C, muni d'un registre, et ils sont allumés à leur entrée dans ce tube, alors qu'ils peuvent se mélanger avec l'air atmosphérique dans les proportions convenables. Ils parcourent en cet état de combustion tout le développement du conduit C, qui peut être logé, ainsi qu'on le voit sur la figure, dans un refouillement pratiqué dans le sol, et en partie dans des rainures pratiquées dans les parois de l'étuve.

Après avoir ainsi parcouru ces conduits métalliques, les gaz sont appelés dans une cheminée d'où ils s'échappent dans l'air.

Des supports *b* sont disposés à de certaines hauteurs sur les parois de l'étuve, pour recevoir les moules ordinaires qui n'occupent qu'un certain volume.

Quant aux moules volumineux et d'un poids considérable, ils peuvent être disposés sur un chariot *d* se manœuvrant sur un chemin de fer.

Le tuyau métallique qui reçoit les gaz est soutenu, dans le fossé tracé dans l'aire de l'étuve, par des supports métalliques; il est muni à ses extrémités de regards qui en permettent le nettoyage.

L'étuve ou séchoir est également munie d'une cheminée d'appel *D* par laquelle les gaz ou vapeurs résultant du séchage des moules peuvent s'échapper, cette cheminée étant garnie de son registre *e*.

Nous compléterons les renseignements sur l'appareil de M. Maucière, qui fonctionne très-avantageusement dans l'usine de M. Barbezat, du val d'Osne, aussitôt que les renseignements pratiques sur son emploi nous auront été communiqués.

MACHINES-OUTILS

MACHINE JUELLE A PERCER LES BOIS

Exécutée dans l'usine de Graffenstaden, à Illkirch (Bas-Rhin)

(FIG. 4 A 3, PL. 241)

On a remarqué à l'Exposition universelle de 1855 le grand nombre de machines exposées par l'usine de Graffenstaden, et surtout ce qui a dû attirer l'attention des industriels en général dans ces machines si diverses, c'était moins le fini du travail que les avantages qu'elles présentaient sous les points de vue de l'économie et de la commodité du travail.

Ces machines se distinguent assez généralement par un lourd bâti ayant pour objet essentiel de leur donner une stabilité en rapport avec le travail qu'elles sont appelées à exécuter, et pour résister à tous les effets provenant des trépidations qu'entraînent la marche d'un appareil appelé à agir énergiquement sous l'impulsion de plusieurs outils, comme cela a lieu dans l'appareil que nous présentons, d'où résulte pour la machine même un surcroît d'équilibre et de stabilité, et conséquemment une plus grande régularité dans la verticalité des trous à percer.

Dans ces machines, les pièces à ouvrir sont placées sur une table où elles peuvent être maintenues en place par des serre-joints, et l'appareil est disposé pour pouvoir se mouvoir et présenter sur la même table alternativement l'un ou l'autre outil, soit la mèche à cuiller ou la mèche à trois pointes. La machine dont il s'agit ici a pour objet le travail des bois d'un fort équarrissage, qui peuvent facilement se maintenir sur la table et par leur propre poids et sous la pression de l'outil.

On a indiqué que les outils spéciaux dont on fait un usage fréquent, sont : la cuiller et la mèche à trois pointes. Le premier de ces outils permet de percer des trous de 25 millimètres de diamètre ; au-dessus de cette dimension, il convient de faire usage de la mèche à trois pointes ou mèche anglaise. On reconnaît également que ces machines à travailler le bois ne diffèrent de celles employées pour les métaux que par la forme et la nature des outils dont il est fait usage, et que par les mouvements qui les commandent.

Dans ces machines, et en travail constant, la mèche fait environ 240 tours par minute, et quelle que soit la dimension des trous à percer, la vitesse de la mèche est toujours la même, son mouvement de descente étant réglé par la main de l'ouvrier ; il convient seulement d'observer

que ce mouvement de descente devant être, eu égard à la nature de la matière, plus rapide que dans le travail des métaux, la commande, au lieu d'avoir lieu par une vis, se transmet par une crémaillère.

Par le fait même de l'accélération du travail et de la forme de la mèche à cuiller, cette mèche doit être souvent relevée pour pouvoir être dégagée des copeaux qu'elle entraîne, et dans cette circonstance l'emploi de la crémaillère ressort avantageusement, eu égard à ce qu'elle permet rapidement cette manœuvre de relèvement. Le graissage doit aussi en être fréquent pour remédier au grand échauffement de l'outil. Ces inconvénients sont d'ailleurs moins graves alors qu'on fait usage de la mèche à pointes, eu égard à ce que cette mèche est beaucoup plus dégagée sous un assez grand volume, et que les copeaux trouvent, dans les secteurs à droite et à gauche de l'outil, la place convenable pour se dégager.

Avec la machine que nous indiquons ici un ouvrier peut percer, en une heure, 130 à 135 trous de 0^m,10 de profondeur sur le plus grand diamètre admissible à l'emploi des mèches à pointes.

La machine à double outil de l'usine de Graffenstaden est indiquée par les figures 1 à 3 de la planche 241.

La fig. 1 est une élévation latérale de la machine ;

La fig. 2 en est une élévation de face ;

La fig. 3 est une coupe de la colonne-support de l'appareil, au-dessus des tables qui reçoivent les bois à travailler.

L'appareil comprend tout spécialement un support à colonne P, creux, avec socle Q se fixant sur le sol de l'atelier. Ce support soutient un double bâti T sur lequel s'ajustent les diverses pièces de l'appareil double à percer.

Les outils à percer A et A' sont maintenus dans des porte-outils B, guidés dans des collets c et c' fixés aux traverses b et b', reliant les tringles-guides I sur lesquelles glisse la traverse l', qui enserre le porte-outil. A cet effet, cette traverse est maintenue par la portée d' d'une part, et d'autre part par l'écrou d. Pour aider à son ascension verticale, la partie supérieure du porte-outil reçoit une languette qui pénètre la roue d'angle C, laquelle est en communication avec une seconde roue d'angle D, calée sur l'arbre de transmission L', qu'actionnent les poulies E montées fixes sur cet arbre qui reçoit également les poulies folles E'.

L'arbre de transmission L' est reçu par les paliers v, sur lesquels sont également fixés les guides g d'une traverse G actionnée par les leviers H, pour envoyer au besoin, au moyen de griffes F, les courroies des poulies fixes E sur les poulies folles E'.

Ces dispositions permettent donc de donner à l'outil, quel qu'il soit, le mouvement de rotation nécessaire à son action. Quant au mouvement ascensionnel et descensionnel du même outil, ces mouvements lui sont communiqués, le premier, pour le relèvement de l'outil, par les contre-poids N (fig. 3) qui descendent dans la colonne-support de l'appareil.

pareil et qui sont reliés aux porte-outils par des cordes N' , passant sur des poulies M , pour venir se rattacher en L aux porte-outils.

Le mouvement descensionnel du porte-outil s'opère au moyen d'un volant-manette K , dont l'arbre porte un pignon o , qui engrène avec une crémaillère O adaptée aux tringles-guides I , lesquels glissent dans les traverses-supports b et b' .

A ces tringles-guides I est adaptée la traverse I' , fixée, comme on l'a dit, au porte-outil, et ce système oblige ainsi le porte-outil à descendre. quoique sollicité à remonter par les contre-poids N , il en est empêché par un verrou w qui, formant ressort, s'engage dans la crémaillère. Deux petits bras r et r' sont montés sur un arbre en fer tourné p , placé derrière le porte-outil; ils ont pour but de limiter la course de l'outil, afin qu'il ne puisse pénétrer dans la pièce de bois en travail que d'une quantité déterminée. Pour pouvoir varier cette course suivant les profondeurs que l'on veut obtenir, ces bras r et r' peuvent se déplacer sur l'arbre p , et s'arrêter sur cet arbre à une hauteur facultative, en tournant les écrous dont ils sont munis.

Les bois à travailler sont placés sur des tables R qui, elles aussi, peuvent prendre des mouvements ascensionnels et descensionnels par le moyen de manivelles S qui actionnent des pignons n . A cet effet, ceux-ci engrenant avec des crémaillères m , fixées aux nervures de la table ou des tables qui reçoivent les objets en travail, et de petites roues à rochet J , dans les dents desquelles pénétrèrent les cliquets j , permettent d'arrêter ces tables à différentes hauteurs.

Les machines à mortaiser, à faire les tenons, les entailles, rainures, feuillures et languettes qui, avec la machine jumelle à percer que nous venons de décrire, complètent les appareils à travailler le bois exécutés par l'usine de Graffenstaden, ont été données, avec les plus grands détails, dans le Recueil de M. Armengaud aîné, qui a pour titre : *Publication industrielle des machines, outils et appareils*, tomes XI et XII.

ENGRAIS ATMOSPHÉRIQUES

PAR M. CHODZKO

Les existences des êtres vivants sont solidaires les unes des autres; on entrevoit facilement un rapport numérique entre les deux règnes qui sont doués de fonctions dont les jeux d'ensemble s'appellent la vie, qui ne saurait être entretenue que par l'assimilation et la décomposition successives de leurs éléments organiques.

M. le sénateur Dumas, dans une de ses leçons de chimie à l'École centrale des Arts et Métiers, s'est exprimé à peu près en ces termes :

« Il ne suffit pas de rendre au sol ce que la végétation lui a enlevé ; il faut encore que les landes stériles se couvrent à l'avenir d'une riche moisson. »

L'auteur a l'espoir que, par suite de sa découverte, la prophétie du savant chimiste sera réalisée aujourd'hui en partie.

Ce système peut s'appliquer :

1° A la transformation en engrais des urines et des matières fécales de l'homme et des animaux ;

2° A la transformation des balayures et des détritux d'animaux et de végétaux en un engrais sec riche en produits ammoniacaux et d'un transport facile.

Pour exploiter les engrais atmosphériques on emploie :

1° Les bâtiments de graduation ;

2° Un pont construit dans le même système ;

3° La propriété incrustante de l'urine, restée jusqu'à présent sans aucune application ;

4° Un grand accès d'air atmosphérique ;

5° Gaz acide sulfureux ;

6° Gaz acide chlorhydrique ;

7° Les sels provenant de l'eau de mer, ou, mieux encore, de celle qui a déjà séjourné dans les étangs des marais salants, laquelle aujourd'hui, après avoir déposé le sel marin, retourne de nouveau au milieu des flots de l'océan ;

8° Les supports provisoires, capables de retenir la matière azotée, peuvent être d'origine animale, végétale ou même minérale.

Arrivant à la préparation des engrais atmosphériques proprement dite, on peut ainsi la suivre dans toutes ses phases.

ENGRAIS ATMOSPHÉRIQUES DES PONTS.

Le pont de graduation est traversé, sous le tablier, de poutres à la distance d'un mètre, sur lesquelles on pose des tringles en fer ou en bois, pour retenir les claies à claire-voie, les paniers ou bien les tiroirs en tôle galvanisée. La disposition qui résulte de cet arrangement, prise horizontalement, s'appelle les rayons, et en la considérant en sens vertical, elle constitue les piles.

Sur le premier rayon de la pile on mettra une couche de *chlorure de fer*, aussi neutre que possible ; le second rayon sera chargé à hauteur de 5 décimètres de petits fagots d'arbres les plus faciles à se procurer ; les autres rayons recevront les couches de même épaisseur : de la bruyère, des joncs de marais ou les tiges d'autres arbustes n'ayant que peu de valeur. Lorsque

le pont de graduation est ainsi disposé, on fait arriver le tombereau rempli des matières liquides et solides de la fosse d'aisances. Ce dernier, arrivé sur le tablier du pont, on ouvre une porte ou plancher mobile, et, par l'ouverture ainsi formée, on vide le tombereau. Les matières passent d'abord par le rayon de chlorure de fer, traversent ensuite les autres parties de la pile et se débarrassent complètement de toutes les substances tenues en suspension dans l'urine. Ce liquide s'écoule dans les égouts, et de là se rend dans un réservoir souterrain. Pendant que ces substances traversent les piles, un fourneau de fumigation, qui émane l'acide sulfureux et l'acide chlorhydrique gazeux, doit être en pleine activité et ne s'arrêter que lorsque les nuages des sels d'ammonium se sont complètement dissipés.

Dès le lendemain, si le temps est sec, on peut recommencer la même opération sur la même pile, jusqu'à ce que les rayons soient jugés suffisamment chargés pour être abandonnés définitivement à l'action desséchante de l'air, pour s'occuper des autres parties du pont.

Pour obtenir un bon engrais, il faut le séparer à l'aide de cribles ou tamis métalliques de leur support, c'est-à-dire des fougères, des algues, des tourbes, des cailloux ou des balles en fonte, etc., qui peuvent servir indéfiniment pour le même usage.

ENGRAIS ATMOSPHÉRIQUES DES BÂTIMENTS DE GRADUATION.

L'extraction de cet engrais est fondée :

- 1° Sur la propriété incrustante de l'urine ;
- 2° Sur la formation du phosphate double ammoniaco-magnésien, si recommandé aux agronomes par M. Boussingault, et, plus tard, par MM. Gasparin, Payen et Liébig ;
- 3° Sur l'action de l'air ;
- 4° Sur l'empêchement absolu de pertes de matières azotées par la présence de l'acide sulfureux et de l'acide chlorhydrique gazeux.

Les bâtiments de graduation doivent avoir de 15 à 20 mètres de haut dans l'exploitation en grand, et présenter de toutes parts un accès facile à l'air, en y ménageant des espaces pour placer les fourneaux à fumigation chauffés par la combustion du soufre qui, en répandant au milieu du bâtiment l'acide sulfureux, dégage en même temps l'acide chlorhydrique. Le bâtiment est traversé par des poutres et des tringles sur lesquelles on place les claies, les paniers ou les tiroirs mentionnés plus haut. On les garnit d'une couche de petits fagots ayant jusqu'à 2 décimètres d'épaisseur ; ensuite on la couvre d'aiguilles de conifère ou d'autres produits analogues capables de servir de support à l'engrais.

Dans le bâtiment de graduation, on dispose, sous le toit, les cuves qu'on emplit d'urine, ou, encore mieux, d'eau dans laquelle on dissout les sels provenant de marais salants ou d'un mélange d'une composition

analogue; ensuite, au moyen de rigoles, on mouille dans toute sa hauteur la pile, afin d'imbibier de dissolutions salines les substances destinées à servir de support à l'engrais; cela fait, à l'aide d'une pompe dont le tuyau d'ascension est placé dans le réservoir souterrain, on emplit les cuves d'urine qu'on dirige ensuite avec les rigoles sur la pile mouillée avant la dissolution saline, jusqu'à ce qu'après avoir traversé toute la hauteur de la colonne, elle commence à couler dans l'égoût. Si le temps est sec, dès le lendemain on peut recommencer sur la même pile, quand même l'urine serait étendue de trois fois son poids d'eau. C'est en opérant ainsi que l'auteur est parvenu en six semaines à incruster 100 kilogrammes d'urine normale sur 1 kilogramme de tourbe. Après avoir séparé l'engrais sec, au moyen d'un tamis, il a pesé 925 grammes et a servi encore à d'autres expériences semblables.

Lorsqu'une pile est suffisamment chargée de l'engrais atmosphérique sec, on la démonte; on le tamise pour séparer la substance employée comme support et qui peut servir indéfiniment au même usage.

On comprendra quels avantages les villes tireront de ce procédé: toutes les immondices, toutes les balayures étendues en couches sur les rayons des bâtiments de graduation, arrosées d'abord de solutions salines, ensuite d'urine, et exposées à la fumigation d'acide sulfureux et d'acide chlorhydrique gazeux, puis abandonnées à la dessiccation atmosphérique, peuvent fournir à l'agriculture un véritable trésor.

Voici les quantités approximatives des produits qu'on doit employer pour l'extraction des engrais atmosphériques:

Pour les engrais du pont on peut se servir de matières extraites des lieux d'aisances et supposées à l'état normal, c'est-à-dire contenant 3 pour 100 d'azote.....	1000 kil.
Chlorure de fer.....	5
Soufre à l'état de gaz acide sulfureux.....	2
Acide chlorhydrique sous forme de vapeur.....	3

Pour l'engrais des bâtiments de graduation il faut employer:

L'urine provenant du réservoir souterrain ou autre.....	1000 kil.
Les sels de marais salants supposés secs (on peut les remplacer par un mélange artificiel).....	5
Soufre à l'état de gaz acide sulfureux.....	2
Acide chlorhydrique du commerce (à l'état de vapeur).....	3

Pour s'opposer, principalement pendant les grandes chaleurs, à l'émanation des odeurs accidentelles, il convient de répandre, sur le premier rayon du pont de graduation, 1 pour 100 de charbon en poudre.

MARTEAUX-PILONS A VAPEUR

A PLUSIEURS CYLINDRES.

Par M. Robert HARVEY

Patente anglaise du 2 janvier 1858

(FIG. 4 A 7, PL. 241)

Dans les dispositions de l'appareil de M. Harvey, on s'est proposé d'utiliser l'effet immédiat de deux ou d'un plus grand nombre de cylindres à vapeur dont les tiges, réunies à une traverse commune, mettent en mouvement le corps d'un marteau-pilon.

Ces dispositions ont aussi pour effet de permettre d'actionner le marteau, en le soulevant par l'introduction sous les cylindres de la vapeur, la descente ayant lieu par le seul poids du marteau.

La descente du marteau pouvant aussi être aidée, soit par l'introduction de la vapeur au-dessus des pistons, soit par l'action de l'air comprimée dans l'espace réservé au-dessus des pistons. Ces moyens permettent également d'obvier aux chocs qui pourraient avoir lieu sur le couvercle des pistons à vapeur.

Dans les appareils de ce genre, appliqués aux travaux qui n'exigent pas une grande puissance, il semble préférable, alors surtout que le nombre des cylindres se réduit à un nombre pair, de les fonder d'une seule pièce avec le bâti même qui les relie, ces cylindres portant eux-mêmes les languettes sur lesquelles descendent le manche ou support du marteau. L'on obtient ainsi un tout solidaire, ce qui n'est pas d'une importance secondaire dans les appareils soumis à de fréquentes trépidations, comme le sont les marteaux-pilons.

Les dispositions qui permettent de réunir plusieurs tiges de pistons par une traverse unique admettent également, aux jonctions, des ressorts propres à contre-balancer les oscillations nuisibles à la manœuvre générale de l'outil et à son bon fonctionnement.

Les dispositions dont il s'agit sont indiquées par les fig. 4 à 7 de la pl. 241;

La fig. 4 est une vue de face et en élévation du marteau;

La fig. 5 en est une vue de côté;

La fig. 6 est le plan général;

La fig. 7, un détail de l'assemblage des cylindres à vapeur avec la tige du marteau.

Dans ces figures, qui représentent un appareil de force moyenne,

chaque cylindre A et B est fondu avec son support G et G', et ils sont réunis par le système de boîte O dans laquelle se meuvent les tiroirs destinés à amener la vapeur dans la partie supérieure des cylindres, quand il s'agit de venir en aide à la descente du marteau pour l'accélérer ou en augmenter l'effet immédiat.

La manœuvre d'introduction de la vapeur dans les cylindres s'opère soit au-dessous, soit au-dessus des cylindres, par le moyen d'un levier à manche I, disposée à portée de l'ouvrier. Ce levier actionne, par le moyen de l'arbre *l* et de la bascule *m*, la soupape de communication *n* pour l'introduction de la vapeur, soit dans la boîte inférieure P, soit dans la boîte supérieure O, pour alimenter les récepteurs *c* et *c'*.

Les tiges *a* et *b* des pistons sont réunies à une traverse unique C, au milieu de laquelle descend la tige D faisant corps avec le manche H du marteau proprement dit E, sous lequel est placée l'enclume F.

Pour la marche rationnelle verticale du marteau, le manche porte deux rainures verticales *i* (fig. 6 et 7), dans lesquelles s'engagent les languettes *i* et *i'* venues de fonte avec les cylindres A et B.

La soupape d'admission *n* (fig. 6) de la vapeur sous les cylindres est d'ailleurs disposée de telle sorte qu'elle permet l'admission en quantité déterminée, en rapport avec la vitesse que l'on veut imprimer au marteau, et, à cet effet, il est également possible de régler l'échappement moins rapide de l'air comprimé au-dessus des pistons.

Ces appareils ainsi disposés se recommandent donc tout spécialement, et par leur grande simplicité de construction, et par la stabilité qui résulte de la réunion des cylindres à vapeur avec les scellements et, principalement surtout, par le mouvement simultané des deux pistons qui guident la marche rectiligne du marteau.

LES BÉTONS MOULÉS ET AGGLOMÉRÉS

PAR M. COIGNET

Dans les volumes x, xii et xiv de ce Recueil nous avons entretenu nos lecteurs de la fabrication des bétons moulés, en mentionnant d'abord les essais tentés sur l'emploi de ces bétons avec l'aide de charpentes de consolidation; puis nous avons relaté les essais faits par M. Coignet pour l'emploi en grand de ses matières sans le secours des charpentes, alors même qu'il s'agissait d'exécuter des voûtes d'une assez grande dimension; enfin, nous avons mentionné les procédés de durcissement des bétons moulés et agglomérés par l'annexion des lotions plus ou moins répétées du phosphate de chaux.

Depuis ces diverses époques, cette industrie a été l'objet d'études suivies, et elle a reçu sa consécration du temps, ainsi que l'on peut s'en convaincre par les nombreuses constructions dans lesquelles il a été fait un emploi exclusif de ces matières.

Il nous semble que les nouvelles considérations soumises à la Société des ingénieurs civils, dans sa séance du 20 mai dernier, sur l'emploi de cette matière, seront un utile complément aux articles dont nous venons de parler, et ne seront pas sans intérêt pour nos lecteurs.

Avant d'aborder le détail des travaux exécutés avec les bétons moulés ou agglomérés, M. Coignet croit utile de rappeler en peu de mots le principe qui l'a guidé dans ses essais, et les phases diverses que son application a subies.

De tout temps les constructeurs ont poursuivi l'idée de la construction monolithe au moyen de bétons et de mortiers. La rareté des matériaux naturels, leur prix élevé, les difficultés de transport et d'édification, l'absence ordinaire d'homogénéité dans l'ensemble des maçonneries depuis l'origine des temps, a poussé les hommes de l'art à rechercher la composition d'une pâte à base de chaux pouvant se mouler sur place en acquérant la dureté de la pierre ordinaire.

L'antiquité la plus reculée témoigne des efforts faits en ce sens, et des succès déjà obtenus. L'Orient présente des spécimens d'une masse considérable. Les Romains en ont fait grand usage, le moyen âge en a laissé des vestiges; mais c'est de nos jours surtout que les tentatives se sont multipliées, et que peu à peu le problème est arrivé à complète solution.

Déjà depuis longtemps il est d'usage à Lyon de construire des maisons au moyen d'un béton de chaux et de cendres de houille moulé sur le mur même; on édifie également en Suède des maisons moulées de la même manière. En 1832, M. Lebrun, architecte à Moissac, avait, de son côté, moulé une maison entière, et tenté de construire une église voûtée.

Toutes ces tentatives, plus ou moins suivies de succès, indiquent une tendance générale vers l'emploi des bétons moulés; mais jusqu'à ce moment les bétons à base de chaux employés dans ces essais et coulés dans des moules d'après les procédés ordinaires, tout en conservant à l'abri une certaine solidité, sont demeurés incapables de résister aux gelées et aux intempéries lorsqu'ils y ont été directement exposés.

La question de la résistance aux intempéries, en ce qui concerne les bétons à base de chaux, était donc demeurée sans solution régulière et pratique jusqu'à ce jour, d'autant plus que les bétons à base de chaux coulés dans des moules donnent lieu à des retraits considérables qui compromettent le sort des maçonneries.

Par suite de déceptions multipliées, les tentatives d'emploi des bétons à base de chaux comme moyen d'élever des constructions au-dessus de la surface du sol et exposées aux intempéries, ont été généralement

abandonnées, et tous les efforts se sont portés vers l'emploi des ciments, dont la dureté apparente et la prise rapide ont paru donner des résultats plus satisfaisants.

Malheureusement l'emploi des ciments est très-coûteux, fort difficile, et exige le concours d'ouvriers spéciaux que l'on ne trouve pas toujours : aussi rien n'est plus fréquent que la prompte destruction des maçonneries de ciment qui, au début, avaient donné les meilleures espérances, alors même que ces maçonneries avaient été construites au-dessous de la surface du sol, au contact de l'eau et à l'abri de toutes les intempéries. A plus forte raison, le mal est-il plus fréquent et plus irréparable lorsqu'il s'est agi de constructions élevées à la surface du sol, et exposées aux alternances des gelées et des chaleurs, du sec et de l'humide ; sous cette influence le ciment subit des retraits, il se désagrège, sauf de rares exceptions.

Ces inconvénients ont été si multipliés que, de guerre lasse, les praticiens ont abandonné l'emploi à l'air des bétons de ciments, de même qu'ils avaient abandonné ceux à base de chaux.

En effet, sauf quelques spécimens d'une importance insignifiante, on ne rencontre nulle part des maçonneries monolithes composées de bétons à base de chaux ou de ciment, exposées directement, sans abri, sans parements, aux intempéries.

Depuis plusieurs années, les travaux de l'auteur ont eu pour but de prouver, de démontrer que des bétons à base de chaux, et même de chaux de la plus médiocre qualité, pouvaient être composés, préparés et employés de manière à donner une maçonnerie beaucoup plus économique que tout autre, et capable de résister à l'air, à toutes les causes de destruction. Ce résultat aujourd'hui est complètement atteint.

En effet, avec toutes les chaux, tous les sables siliceux quelconques, on peut à volonté, d'une manière certaine et régulière, obtenir en tous lieux une maçonnerie dure, dense, compacte, imperméable ; en un mot les bétons à base de chaux convenablement préparés constituent une véritable pâte de pierre, acquérant avec rapidité une dureté considérable, qui va croissant toujours avec le temps, pâte de pierre infiniment économique, capable de recevoir par le moulage toutes les formes voulues, et qui, par la faculté de pouvoir être sans limite augmentée de volume, permet de construire à l'état monolithe toute espèce de construction, tant grande soit-elle.

Ce résultat doit être attribué tout entier à l'application systématique du *principe de l'agglomération*.

Jusqu'à ce jour et sans exception, les bétons ont été coulés et non agglomérés ; ils ont été constamment employés à l'état de pâte molle, de bouillie plus ou moins liquide, destinée à se durcir à la longue dans des moules ou sur le sol par la simple prise moléculaire de la chaux. A cet état de pâte molle, les bétons à base de chaux ou de ciment contiennent

un excès d'eau qui éloigne les molécules de la chaux et arrête la rapidité de la prise.

Mais ce qui est plus grave encore, l'excès d'eau s'oppose physiquement à l'agglomération. Si, en effet, l'on cherche à massiver les bétons ordinaires au moyen du pilonage, le béton trop mou glisse sous le choc du pilon : il ne se serre pas, il se déplace, et bientôt l'eau en excès se sépare de ce béton ; elle remplit tous les vides, elle surnage le béton, de telle sorte que le pilon n'agit plus que sur une masse liquide incompressible, et que des maçonneries ainsi obtenues au moyen de bétons trop mous et chargés d'un excès d'eau ne présentent plus, lorsque cette eau est évaporée, qu'un béton léger, poreux, spongieux, absorbant, gélif et friable, soit parce que la présence d'un excès d'eau a empêché la prise de la chaux, soit parce que cet excès d'eau, en s'évaporant, a laissé une quantité considérable de vides donnant accès facile à toutes les causes de destruction.

C'est en vain que le constructeur fait appel aux matériaux de la meilleure qualité, c'est en vain qu'il augmente la quantité de chaux employée, en vain qu'il a recours à la science chimique, le résultat est toujours le même.

Tout béton coulé et exposé à l'air est un béton spongieux et gélif, voué à une prompte destruction.

Mais si, au lieu de couler les bétons, on les obtient à l'état de pâte pulvérulente assez ferme pour que le béton pilonné ne fuie plus sous le choc du pilon : alors, par l'agglomération obtenue par le choc répété d'un corps dur et pesant, les molécules de ce béton se tassent, se serrent, se feutrent, de manière à occuper un volume beaucoup moins considérable ; les molécules de la chaux se rapprochent, la prise est beaucoup plus rapide et beaucoup plus intense, et finalement l'on obtient des bétons lourds, compactes, denses, imperméables et capables de résister à bref délai à toutes les intempéries, même aux plus rudes gelées.

Ce résultat est d'autant plus important qu'il est obtenu en même temps que l'on réalise une plus grande économie ; car, pour que l'agglomération devienne possible, il est nécessaire de réduire la quantité de chaux à un strict minimum, la présence d'un excès de chaux donnant au béton une mobilité, une mollesse qui le fait glisser sous le pilon, et empêche l'agglomération.

En procédant ainsi qu'on vient de l'indiquer, on a pu obtenir à très-bas prix, avec tous les sables, toutes les chaux, des bétons, des pâtes de pierre, auxquelles on a pu donner toutes les formes imaginables, et qui présentent toutes les conditions possibles, et, par suite, la résistance à toutes les causes de destruction.

L'effet de l'agglomération est tel que telle chaux qui, par les procédés ordinaires, ne donnerait que du béton de médiocre qualité, exigeant, pour arriver à une prise passable, des semaines et des mois, donnera,

par le fait de l'agglomération, du béton dur comme de bonnes pierres, en quelques jours, souvent en quelques heures; à ce point que, en cas de besoin, et lorsque la saison menace, on peut à volonté obtenir de la maçonnerie qui, en vingt-quatre heures, est assez dense et assez dure pour braver les plus fortes gelées; on a fait, cette année, les expériences les plus concluantes à cet égard.

Après cet exposé de la théorie qui a guidé les travaux, il convient d'entretenir des applications pratiques faites avec succès de ce mode de bâtir.

Déjà, il y a deux ans, il a été question de la maison du chef de la station de Suresne (chemin de fer de Versailles). Cette maison avait été commandée par M. E. Flachet, qui, le premier, a reconnu la justesse de la théorie de l'agglomération appliquée à l'emploi des bétons à base de chaux, et en a fait l'expérimentation en grand. Cette maison, tout entière construite en béton aggloméré, constitue un tout monolithe du faite à la base: cave, voûte, dallages, murs, planchers, toiture en forme de dôme, corniches, moulures, sont en béton aggloméré, sans adjonctions d'aucuns autres matériaux.

L'extérieur de cette maison a toute l'apparence de la pierre de taille; mais ce qui rend cette construction remarquable, c'est que les planchers sont en béton, et forment un monolithe avec la maison, en même temps que la toiture est aussi un dôme en béton aggloméré, se présentant sans aucun abri, sans enduits d'aucune sorte, à toutes les intempéries, qu'il brave depuis quatre ans, sans aucun symptôme de détérioration; les chéneaux eux-mêmes sont en béton.

Cette maison est le premier spécimen de ce genre qui ait jamais été construit, et, à ce titre, elle mérite toute l'attention des hommes de l'art.

M. Coignet présente dans la même séance des échantillons de pavés hexagones qui ont été soumis à une compression des plus énergiques au moyen d'une presse hydraulique; il a obtenu ainsi une réduction du huitième environ sur le volume lorsqu'on le compare à celui obtenu par les moyens ordinaires.

Il dit aussi que les effets de l'agglomération ont été obtenus par une série de tours de main auxquels il a été conduit par l'expérience, et ils dépendent de l'état pulvérulent des matériaux, de leur mélange intime et préalable, de proportions exactes, d'une réserve extrême dans les quantités d'eau employées, et surtout de petits chocs réitérés opérés sur de petites masses additionnées successivement, et fait observer que la dureté s'accroît et se propage avec le temps de la circonférence au centre de la masse.

FOURS ET FOURNEAUX

FOURS A COKE A SOLES CHAUFFÉES

Système de M. KNAB

(FIG. 1 ET 2, PL. 242)

Déjà, dans ce Recueil, nous nous sommes occupés de la sérieuse question de la fabrication du coke et des appareils propres à cette fabrication. Nous avons parlé des appareils de M. Canier et de M. Jabez-Church en termes généraux.

Nous nous sommes appesantis plus longuement sur l'appareil tout spécial de MM. Appolt frères, exécuté en vue non-seulement d'un plus grand rendement, mais encore permettant de recueillir et d'utiliser les gaz qui se produisent pendant la combustion, ces fours étant construits de façon à ne pas permettre l'accès de l'air.

La grande extension prise par les voies ferrées a conduit à chercher et à approfondir encore cette question de la production du coke en lui conservant les meilleures qualités possibles, et c'est ce qui a amené à la construction des fours à sole chauffée par-dessous.

Les premiers essais des fours de cette nature doivent être attribués à M. Lebrun-Virloi, gérant des forges de Commentry, qui s'est fait breveter pour ces nouveaux appareils en 1856, et auxquels il a apporté de sérieux perfectionnements en 1857, après avoir suivi la marche de la carbonisation dans les fours à sole froide, à dôme hémisphérique ou cylindrique dont le rendement était trop faible en rapport à la masse mise en cuisson.

Les expériences portèrent également sur un four importé en France par un ingénieur belge, M. Sire, et sur un four importé d'Allemagne par M. Forey, ingénieur du chemin de fer de Commentry à Montluçon : ces expériences parurent pleinement satisfaisantes.

La théorie sur les charbons indiquait que la carbonisation devait produire un dégagement très-considérable de gaz, et que l'on devait faire son possible pour que ce dégagement fût prompt, et pour que le peu de godron que renfermait les charbons fût bien utilisé à la soudure du coke.

Deux principes se sont trouvés en présence, tous deux ayant pour effet la carbonisation dans des vases complètement fermés, à parois et à

soles chauffées; ces deux systèmes ne différant que par la capacité des fours, capacités permettant de carboniser soit des masses de 30 hectolitres, soit des masses moitié moindres.

Les fours à sole chauffée comprennent les fours accouplés et les fours simples, et dans ces appareils on a toujours en vue le système de carbonisation belge, dont le principe est la carbonisation, non-seulement de la base au sommet, mais encore avec l'aide de l'action latérale, sous l'influence de la combustion d'une partie des gaz qui se dégagent.

La marche des appareils à soles chauffées présente des dissemblances, selon que le four est à compartiments accouplés ou à simple compartiment.

Dans ces derniers, la marche est lente pendant plusieurs heures; mais lorsque la température est devenue assez forte pour enflammer les gaz, elle s'élève rapidement, et la carbonisation a lieu également avec une grande promptitude dans toute la masse.

Les expériences sérieuses et répétées auxquelles on s'est livré sur les fours à soles chauffées, à un seul compartiment de forme cylindrique, ont conduit aux résultats suivants, en faisant usage des houilles de Commentry.

Le four étant chargé de 16 hectolitres, on a obtenu, après une combustion de 25 heures :

En coke, par hectolitre.....	47 ^k 62
D'où pour 100, id.....	61 05
En escarbilles, id.....	1 00
D'où pour 100, id.....	1 28
En cendres, id.....	0 25
D'où pour 100, id.....	0 32
Enfin, en coke, par hectolitre, en somme totale..	48 87
D'où pour 100.....	62 55

Il résulte, enfin, qu'en moyenne, en opérant avec les houilles de Commentry mises en essai dans les fours à soles chauffées de diverses espèces, on obtenait :

1° Dans les grands fours accouplés, par hectolitre.....	43 ^k 03
Ou pour 100..... id.....	56 16
2° Dans les petits fours du même modèle. id.....	43 80
Ou pour 100..... id.....	56 15
3° Dans les petits fours accouplés de M. Lebrun-Virloi, par hectolitre.....	48 10
Ou pour 100, par hectolitre.....	61 55
4° Dans les petits fours non accouplés de M. Forey, par hectolitre.....	47 61
Ou pour 100, par hectolitre.....	61 05

5° Fours belges, par hectolitre.....	47*27
Ou pour 100 id.....	60 60
6° Enfin dans les grands fours de Commentry, par hectolitre.	42 11
Ou pour 100, par hectolitre.....	54 00

Dans les fig. 1 et 2 de la pl. 242, nous indiquons un four établi d'après le système dont il vient d'être parlé.

Il est disposé pour opérer sur une grande échelle, et comporte plusieurs fours accolés les uns aux autres, ces fours sont desservis par deux portes, et rentrent dans la catégorie, par leurs dispositions intérieures, des fours accouplés.

La fig. 1^{re} est une coupe longitudinale d'un four à sole chauffée.

La fig. 2 présente deux coupes transversales, l'une correspondante à la section du foyer, l'autre à celle des carneaux d'échappement des gaz.

Les matières sont jetées dans le corps A' du four, par une cheminée L, qui reçoit un couvercle en fonte que l'on ferme hermétiquement après la charge au moyen d'un lutage à la terre glaise, afin de s'opposer à l'échappement des gaz qui émanent de la combustion des houilles.

La sole de ce four est formée d'une série de briques réfractaires c, disposées de champ et à plat, supportées par une série de piliers D, montés dans le carneau d'alimentation C, qui est chauffé par un foyer A, à grille.

Au bout d'un certain laps de temps, et alors que la sole est convenablement échauffée, la combustion de la houille placée dans la chambre A commence; il se dégage des gaz qui, s'échappant par la cheminée de réception M, sont reçus dans un appareil disposé de telle sorte qu'ils sont renvoyés sur le foyer du carneau C, où ils se brûlent en parcourant la longueur du carneau, à l'extrémité duquel ils se bifurquent en passant par des conduits latéraux E. De ces conduits ils débouchent par des ouvertures à registre F et suivent ensuite le canal H, indiqué ici en ponctué, qui vient les conduire dans un dernier carneau I, pour de là s'échapper définitivement dans une cheminée d'appel.

Comme on peut le voir, on utilise ici une notable portion des gaz produits par la combustion première, pour alimenter de calorique, et le corps du carneau principal et les carneaux secondaires, disposés à droite et à gauche de ce dernier, de telle sorte que la surface complète de la sole utilise ainsi le calorique résultant de la combustion même des produits dont on veut tirer le coke.

Il est d'ailleurs facile de régler l'admission dans le carneau alimentaire C, de l'air nécessaire au mélange et à la combustion première au moyen de registres F.

PRODUCTION DE L'HYDROGÈNE SILICIÉ

PAR M. WOHLER

En faisant passer le courant d'une pile de Bunsen de huit éléments à travers une solution de sel marin, le pôle positif étant formé par une lame d'alumine silicifère, MM. Buff et Wohler ont vu se dégager à ce pôle un gaz spontanément inflammable, qu'ils ont reconnu être un mélange d'hydrogène et d'hydrogène silicié.

M. Wohler est parvenu à obtenir ce gaz, remarquable en décomposant le siliciure de magnésium par l'acide chlorhydrique. On prépare le siliciure de magnésium en projetant dans un creuset rouge un mélange intime de 40 grammes de chlorure de magnésium fondu, de 35 grammes de fluosilicate de soude et de chlorure de sodium fondu. Après avoir donné un coup de feu, on laisse refroidir et on casse le creuset. La masse que l'on obtient ainsi est d'un gris noir, parsemée de paillettes et de globules gris de fer et douée de l'éclat métallique. Cette masse, qui renferme du siliciure de magnésium, sert à la préparation de l'hydrogène silicié. Après l'avoir concassée, on l'introduit dans un appareil entièrement rempli d'eau et dans lequel on fait arriver de l'acide chlorhydrique. Le gaz qui se dégage est recueilli dans une cloche remplie d'eau bouillie. On peut le transvaser sur le mercure.

Ce gaz est un mélange d'hydrogène silicié avec un excès d'hydrogène libre. Chaque bulle s'enflamme à l'air avec une violente explosion et avec une flamme blanche. Il se produit dans cette combustion de l'acide silicique qui forme des fusées blanches, qui vont, s'arrondissant en cercles et tournoyant dans l'air comme on le remarque pour l'hydrogène phosphoré. Lorsque la combustion est incomplète, il se dépose du silicium brun amorphe sur les parois du vase.

L'hydrogène silicié réduit le sulfate de cuivre en donnant un dépôt rouge de siliciure de cuivre. Exposé à l'air, ce siliciure se transforme en silicate cuivreux; l'acide chlorhydrique se dissout avec dégagement d'hydrogène et avec formation d'oxyde de silicium.

Le gaz hydrogène silicié, ajouté à du nitrate d'argent, en précipite un mélange de siliciure d'argent et d'argent métallique; il réduit le chlorure de palladium en palladium métallique.

D'après une analyse de siliciure de magnésium qui avait été obtenu dans une préparation faite sur une grande échelle, sous forme de petits globules métalliques noirs, il paraîtrait que ce corps renferme :

Magnésium.....	52.9 parties.
Silicium.....	47.1
	100 parties.

Ces nombres correspondent exactement à la formule $Mg^2S'i$. Il en résulte que l'hydrogène silicié, dégagé par l'acide chlorhydrique de ce siliciure renfermerait



c'est-à-dire qu'un volume de ce gaz serait formé de 1/2 volume de vapeur de silicium et de 8 volumes d'hydrogène.

LE MARNAGE PAR LA CHAUX

Par M. DARGENT, agriculteur à Yvetot

La chaux mêlée avec des terres végétales peut être répandue comme engrais, de préférence sur des terrains humides. Par cette fumure on évite le marnage si dispendieux, et qu'il importe de renouveler tous les quinze ans.

Le marnage, qui s'exécute à grands frais, est loin de produire tous les bons résultats qu'on en espère. Il s'exécute en hiver sur les terres ensemencées ou non, par des temps plus ou moins mauvais; de là, perte de temps et de récolte; puis, les chaleurs desséchant la marne, brûlent les jeunes plantes. Sur ces quinze années, un tiers à peu près permet de bonnes récoltes; les premières sont assez généralement nuisibles au trèfle; dans les dernières, il y a souffrance pour les avoines, les pommes, etc. La chaux, au contraire, répandue chaque année, soit avec addition de terreau sur les terres nues ou même chargées, soit en poudre sur jeunes plantes, réunit trois effets très-puissants :

- 1° L'action du marnage continuël;
- 2° Un engrais très-puissant;
- 3° Un poison actif contre les vers, les limaçons, etc.

Le chaulage ainsi fait tiendra la ferme exploitée dans une croissance continue, sans frais notable, puisque l'on n'emploiera chaque année que la chaux, en remplacement des engrais du commerce ou des tourteaux de toute espèce.

PERFECTIONNEMENTS

AUX RESSORTS DE TRACTION ET DE SUSPENSION

PAR M. RISHWORTH

(FIG. 3, PL. 242)

Ces perfectionnements ont pour objet d'adoucir d'une manière rationnelle l'effet des chocs qui peuvent se produire dans les tractions, alors surtout qu'elles s'exercent horizontalement, ainsi que cela a lieu pour les wagons des chemins de fer. Les secousses produites dans ces tractions ont, assez souvent des conséquences fâcheuses par les ruptures qui en sont la suite, ou tout au moins une dislocation générale non moins regrettable.

Les dispositions admises par M. Rishworth atténuent considérablement les effets désastreux qui viennent d'être mentionnés, et se reconnaissent dans la figure 3 de la planche 242.

Sur une tige *b*, ordinairement de forme carrée pour faciliter l'assemblage et le maintien des ressorts, sont disposés, pour s'assembler deux à deux, une série de ressorts méplats *c*. Ces ressorts sont maintenus serrés l'un contre l'autre au moyen de deux colliers *a*, assemblés au moyen de pattes *a'*.

Ces pattes *a'* viennent se réunir, d'une part à des tiges à fourchettes *d*, qui s'assemblent elles-mêmes sur une traverse du wagon. Les autres pattes du collier de jonction reçoivent des tiges *d'*, disposées comme les tiges *d*, lesquelles viennent s'assembler par leurs pattes, avec une tige *f* terminée par un crochet.

En admettant ce système adapté à un wagon ou tout autre véhicule, et même à un appareil devant se mouvoir à coulisses, on comprendra l'effet qui doit se produire. Sous l'effort de la traction, quelque brusque qu'il soit, les ressorts *c* vont se comprimer mutuellement, en ce sens que les collets de jonction *a* vont tendre à se rejoindre, le parallélogramme naturel va tendre à s'allonger, ce qui aura pour objet d'atténuer l'effet direct du choc, en ce que la force vive va primitivement s'appliquer à la compression des ressorts; puis, arrivé au point extrême de la résistance de ces ressorts, l'effort tendra à opérer la traction directe sans secousse, et après avoir, pour ainsi dire, préparé les organes à recevoir cette force d'impulsion.

Cette disposition de ressorts a encore cela de particulier, c'est qu'elle

ne cesse pas brusquement, et que l'effet de la détente des ressorts *c* se résout encore en une certaine force ayant pour résultat de prolonger l'effet du tirage, en s'opposant, dans de certaines limites, à la brusquerie de l'arrêt.

MARBRES ARTIFICIELS D'Auvergne

Par M. BESSON, à Paris

La composition du marbre imaginé par M. Besson comprend :

1° 80 parties de plâtre superfin, dit plâtre de mouleur, et 20 parties d'un carbonate de chaux, soit du blanc de Meudon, par exemple, pulvérisé et passé au tamis.

Le tout est broyé ensemble jusqu'à parfait mélange ;

2° Dans 10 litres d'eau distillée, faire dissoudre 1500 grammes de sulfate de potasse épuré, y ajouter 10 autres litres d'eau, dans lesquels on a préalablement fait fondre 2 kilogrammes de colle forte, dite colle de Lyon.

Il faut ajouter à ce mélange 230 litres d'eau, agiter fortement, puis laisser reposer jusqu'au moment de s'en servir.

Il convient alors de mêler au tout 1 litre d'acide sulfurique rectifié.

Cela fait, on prend une quantité suffisante de la composition ci-dessus indiquée, et on la pétrit avec la liqueur composée jusqu'à ce qu'on ait obtenu une pâte ferme.

Puis on coupe cette pâte par tranches d'épaisseur déterminée, que l'on comprime fortement dans un moule.

Cette pâte doit être laissée dans le moule jusqu'à ce que la chaleur, qui s'est développée par suite de la combinaison chimique, ait commencé à diminuer; à ce moment, l'objet fabriqué a acquis assez de consistance pour qu'on puisse le retirer du moule.

On le porte immédiatement dans une étuve chauffée à 60 degrés centigrades et hermétiquement fermée.

Dans cette étuve, on entretient un dégagement continu de gaz acide carbonique.

Après avoir laissé l'objet deux heures dans cette étuve, on l'en retire pour le livrer au polisseur.

Cette dernière opération, qui a pour résultat d'arriver plus promptement à la dessiccation des objets et de leur donner une plus grande dureté, n'est pas indispensable.

Le polissage se fait à l'aide de pierres diversement dures, en commençant par la plus tendre, il se pratique comme pour la marbrerie.

Lorsque le polissage est terminé et qu'on a obtenu un beau brillant, on immerge le produit dans un bain d'huile de lin, dont la température a été portée à 70 degrés centigrades, et on l'y laisse jusqu'à entière pénétration; puis on le fait sécher.

On pourrait employer un autre corps gras, mais l'huile de lin paraît préférable en raison de sa propriété siccativ.

Enfin, quand on juge la dessiccation suffisante, on vernit le produit à l'aide d'un enduit stéarique ou encaustique, et, dès lors, il est propre à être livré au commerce.

BLANCHIMENT DES SUCRES

PAR M. VERDEUR

Dans le blanchiment des sucres, les raffineurs font emploi de terres qui comprennent divers corps plus ou moins nuisibles à sa qualité, soit parce que ces corps étrangers altèrent la qualité du sucre, sa blancheur, ainsi que l'accusent les dissolutions qui présentent un aspect louche, soit parce que, dans la fermentation qui arrive fréquemment, le sirop qui découle se trouve altéré dans sa nature : fermentation si nuisible et qui ne se combat qu'avec peine, par suite de la décomposition même des cristaux; perturbation qui se reconnaît facilement par la teinte foncée de la tête des pains.

Ces graves inconvénients disparaissent sous l'emploi des procédés de M. Verdeur qui à la terre substitue une pâte faite avec le papier blanc non collé. Cette pâte est versée dans un vase ou plateau en zinc du diamètre du pain de sucre, ce vase étant surmonté sur toute sa circonférence d'un bord de 3 centimètres de hauteur, percé à son fond de petits trous par lesquels s'écoule l'eau qui sort de la pâte. Ce vase est divisé en trois cases égales par des cloisons. On recouvre la partie du pain à blanchir sur laquelle doit reposer le plateau, d'une rondelle de coton ayant pour fonction d'isoler le plateau du pain; de recevoir l'eau qui coule par les trous du plateau, et de la répartir sur toute la surface du pain.

SILO PROPRE A LA CONSERVATION DES GRAINS

Par M. CHAUSSENOT, à Paris

Breveté le 16 février 1853

(FIG. 4 A 7, PL. 242)

Le silo imaginé par M. Chaussonot a pour buts spéciaux :

1° De mettre les céréales à l'abri de toute humidité par suite des dispositions particulières de l'enveloppe formant la chambre dans laquelle l'on dispose les matières à conserver;

2° De donner la facilité d'anéantir les insectes destructeurs qui se logent dans les céréales, soit par un courant d'air élevé à une certaine température, soit par l'introduction dans les chambres d'un gaz délétère, tel que l'acide carbonique élevé également à une certaine température convenablement calculée pour ne point offenser les céréales mises en conservation.

3° Enfin, de pouvoir donner aux appareils construits en vue des besoins de la conservation, des dimensions appropriées aux besoins exigés, sans nuire en quoi que ce soit aux propriétés primitives des appareils. La construction de l'appareil repose sur le principe de l'introduction, dans la chambre conservatrice, d'une certaine masse d'air dilatée produite par un réservoir annexé à une chambre à feu. Ce courant d'air sera d'autant plus vif, qu'il sera plus énergiquement appelé par la hauteur d'une cheminée d'échappement.

C'est pendant cet écoulement, que les gaz résultant de la combustion du charbon, seront attirés dans le silo, par aspiration, pendant tout le temps que durera la combustion. Il résultera de cet effet que le silo tardera peu à se trouver rempli d'acide carbonique et d'oxyde de carbone qui, en enveloppant chacun des grains qui s'y trouvent renfermés, détruiront en peu de temps les insectes, qui seront alors enveloppés dans une atmosphère antivitale.

L'air ou les gaz introduits ainsi dans le silo le purgeront immanquablement de toute l'humidité qu'il pourrait renfermer, ce courant pouvant être maintenu pendant tout le temps jugé convenable.

Les dispositions générales de l'appareil permettent également la production et l'introduction, dans la chambre du silo, de tous autres gaz d'un caractère suffisamment délétère pour opérer la destruction des insectes nuisibles.

La construction de l'enveloppe de l'appareil a été surtout étudiée en vue de prévenir toute introduction d'humidité.

Les dispositions qui résument ces diverses propriétés se reconnaissent dans les figures 4 à 7 de la pl. 242.

La fig. 4 est une coupe verticale de l'appareil, passant par les centres, et de la chambre à silo et du foyer.

La fig. 5 est une élévation d'ensemble et de face.

La fig. 6 est une coupe horizontale en plan.

La fig. 7 est un second plan de l'ensemble du silo.

De l'ensemble de ces figures on voit que l'appareil comprend :

Un fond inférieur au socle D, sur lequel sont ajustés quatre bâtis E reliés, à leur partie supérieure, par un chapiteau F. Ces diverses parties forment ainsi une capacité dans laquelle les grains seront emmagasinés.

Les corps des bâtis formant les faces du silo sont exécutés en briques creuses, à 16 compartiments évidés, assemblés verticalement, de manière que les vides se trouvent en prolongement, et forment, dans toute la hauteur du silo, une série de canaux. Pour donner une certaine consistance à la masse, on doit couler du plâtre liquide dans les deux premières rangées intérieures et extérieures du massif, afin de former ainsi une liaison qui répond à celle qui résulterait d'un boulonnage général. Les deux autres rangées de canaux *b* et *b'* se trouvent en communication avec les canaux horizontaux E, ménagés dans le socle, lesquels sont fermés par des portes E', qui peuvent être ouvertes en temps utile.

Pour s'isoler complètement de l'humidité, les canaux vides sont remplis de chaux en poudre qui occupe également les canaux horizontaux. Cette matière absorbante, isolante, pourra être aussi renouvelée alors qu'il sera jugé utile, en l'introduisant par la partie supérieure également fermée par des briques creuses, après avoir préalablement sorti l'ancienne par les portes E.

La capacité G est séparée par un faux fond G', exécuté en bois, et percé d'une infinité de petits trous très-rapprochés, et c'est sur le faux fond que les matières sont placées. Ce faux fond, au lieu d'être en bois, pourrait être exécuté en toile métallique convenablement consolidée.

Le plancher supérieur H est aussi exécuté en briques creuses comme les côtés de la capacité G, et ce plancher est soutenu par des barres de fer H'. Dans le plancher H est pratiqué un trou d'homme par lequel on peut s'introduire dans l'appareil pour en faire le nettoyage, ce trou d'homme est fermé hermétiquement par un couvercle I', lequel est surmonté d'un tuyau I², se recourbant à angle droit pour se raccorder à un appareil de chauffage, lequel comprend :

Une calotte renversée J, en fonte, reposant sur un socle J', et recouverte d'un fond horizontal J², dans l'épaisseur duquel sont pratiquées des ouvertures circulaires, ainsi qu'on le voit fig. 7, afin de laisser un libre passage au gaz. Au-dessus de cette calotte est disposée une cloche K, en

fonte, propre à brûler le combustible qui se place sur une grille K', au-dessous de laquelle se trouve le cendrier.

Cette partie K de l'appareil est percée de trois portes L, L' et L².

La première L, pour l'introduction du combustible ;

La deuxième L' pour le nettoyage du four ;

La troisième L² pour le service du cendrier. C'est à la partie supérieure de la cloche K que vient s'ajuster le conduit ou tuyau I².

Le foyer proprement dit K est muni d'une enveloppe M, reposant sur le socle V, et dont la partie supérieure au couvercle M', porte un tuyau M² se rendant dans une cheminée d'appel. Ce tuyau est d'un plus grand diamètre que celui I² qu'il enveloppe ainsi, afin de laisser passer librement les gaz dilatés qui émanent du foyer. Un tuyau N, met en communication la capacité G du silo, avec l'intérieur de la calotte J.

Ce tuyau porte des brides N' pour pouvoir le séparer, en temps voulu, et intercepter toute communication extérieure avec ce silo, et par l'effet d'un disque en tôle, s'opposer à l'action de l'appareil de combustion.

Une porte O permet de retirer les céréales du silo ; elle est disposée au dessus du faux fond G'.

Les fonctions de cet appareil se comprennent assez d'elles-mêmes, d'après l'exposé sommaire, pour qu'il ne semble pas nécessaire de les rappeler.

MASTIC POUR SOUDER LA PIERRE

On fait usage avec succès de la composition suivante pour opérer la soudure ou le collage des pierres.

On prend parties égales de soufre, de cire jaune et de résine ; on fait fondre le soufre et la résine, et on ajoute ensuite la cire, en mélangeant le tout très-intimement.

Les deux morceaux à recoller sont ensuite chauffés légèrement, puis ils sont enduits du mastic encore chaud, et rapprochés aussi fortement que possible jusqu'à parfait refroidissement.

FABRICATION DES POUDRES MÉTALLIQUES

ET LEURS APPLICATIONS AUX ARTS INDUSTRIELS

PAR M. HULIN

(Breveté le 27 novembre 1858)

Dans certaines industries, par exemple, pour donner à la dorure des papiers employés pour tentures, tapisseries, etc., un brillant qui ne peut être obtenu ni par la rognure moulue ni même par les feuilles connues sous le nom de bronze d'Allemagne, les fabricants de papiers peints sont obligés de recourir à l'opération du *cylindrage*.

Les procédés de M. Hulin ont pour objet principal la suppression de l'emploi des cylindres dans cette fabrication, et les procédés au moyen desquels tout le brillant désiré s'obtient de lui-même, et résulte soit d'une combinaison différente des molécules, soit d'un développement plus grand d'électricité, résultat auquel l'auteur est arrivé avec le plus grand succès.

Ces procédés consistent à fondre ensemble (ou séparément) les différents métaux composant le *bronze d'Allemagne*, et en général ceux qui, par leur couleur, leur malléabilité et leur ductilité, sont susceptibles des applications précitées. Ces alliages sont ensuite soumis au laminage, puis placés dans des moules de parchemin pour être *battus* et étendus, soit à la main, soit à l'aide de martinets mécaniques.

Cette opération est continuée jusqu'à extinction, c'est-à-dire jusqu'à séparation complète des molécules métalliques, de manière à réduire ainsi les feuilles de métal à l'état de *poudre* ou *brocart*.

Broyé, puis lavé, séché et coloré à la manière allemande (ou autre), ce brocart est d'un brillant infiniment supérieur à tout ce qui a pu être livré au commerce jusqu'à ce jour. La poudre de bronze ainsi obtenue surpasse même le brillant naturel de l'or.

GÉNÉRATEUR DE VAPEUR

Par MM. BORDILLON, à Nantes

Brevetés le 6 avril 1853

(FIG. 8 ET 9, PL. 242)

Les perfectionnements apportés par MM. Bordillon ont pour objet d'obtenir, dans un espace très-restreint, la plus grande surface de chauffe possible, soit que ces perfectionnements s'appliquent aux appareils destinés à la navigation, ou qu'on en fasse emploi pour les locomotives des chemins de fer.

Dans le premier cas les appareils sont chauffés par deux foyers accolés séparés par un réservoir vertical, et en communication avec des réservoirs latéraux.

Dans le second cas, et eu égard à la nécessité de se restreindre à des dimensions commandées par la largeur de la voie, un seul foyer alimente les réservoirs producteurs.

Dans les générateurs de cette sorte, on ne met en contact avec le feu que le fer et la tôle; la fonte, réservée pour l'intérieur, y forme les bouchons et les tubulures des réservoirs.

La surface de chauffe est fermée, pour les $9/10^e$, de tubes bouilleurs en fer creux étiré, éprouvés à 50 atmosphères.

Ces fers creux ont généralement de longueur, vingt-cinq fois leur diamètre, en attendant que de nouvelles expériences permettent d'augmenter scientifiquement ces dimensions, qui sont celles qui ont été reconnues rationnellement les meilleures.

Les éléments de chauffe se reproduisent un certain nombre de fois dans les appareils dont il s'agit, et suivant leur application. Ces éléments que les auteurs désignent sous le nom de *prismes tubulaires*, sont des espèces d'unité de surface résultant de l'assemblage d'un certain nombre de tubes bouilleurs.

Ces prismes tubulaires contiennent cent vingt-huit tubes de 36 millimètres de diamètre intérieur sur une longueur de 71 centimètres, pour les appareils puissants de la marine; ils se placent symétriquement de chaque côté de l'axe d'un réservoir alimentaire central, et accusent chacun environ 11 mètres carrés de surface de chauffe.

Une chaudière à vapeur cylindrique en tôle, surmontée d'un réservoir à vapeur, est fixée au-dessus des prismes et dans le même axe, pour

servir de réservoir commun à l'eau et à la vapeur. Cette chaudière, qui est le *réservoir commun*, assure la communication nécessaire entre les prismes qui doivent être maintenus pleins d'eau et assure leur solidarité pendant le chauffage.

On comprend que l'application de cette idée donne le moyen de composer des générateurs d'une grande puissance, suivant le nombre plus ou moins grand des prismes.

Les appareils des deux genres indiqués ici comme specimen sont indiqués dans les figures 8 et 9 de la planche 242.

La figure 8 est une élévation latérale d'un appareil de marine.

La figure 9 est relative à un appareil pour chemins de fer.

On reconnaît, par ces figures, que l'appareil comprend une série de prismes $a, b,$ et a', b' disposés, sous une certaine inclinaison à droite et à gauche d'un réservoir longitudinal, c, c' de forme spéciale, et se raccordant avec des réservoirs latéraux $E F$ et $E' F'$ qui viennent alimenter de vapeur par des conduits F et F' le réceptacle de vapeur A .

Dans ces appareils, le foyer ou les foyers F' et G existent dans toute la longueur de la surface à chauffer, et se prêtent par leurs formes aux exigences du service.

En examinant l'ensemble des appareils, on reconnaît que les réservoirs spéciaux forment trois colonnes d'eau $E F, E' F'$ et C, C' , composant pour ainsi dire un vase unique par les communications établies par les prismes a, b et $a' b'$.

Au moment de l'échauffement des tubes, l'équilibre entre les colonnes est constant, mais à un certain moment de l'échauffement, l'équilibre est rompu par la différence des densités, et un mouvement se produit de bas en haut dans ces deux colonnes extrêmes sous la pression de la colonne centrale qui, n'ayant pas sensiblement changé de température, agit de haut en bas.

Dès que l'intensité du feu amène la production de la vapeur, la direction que suivent les bulles pour s'élever à la surface de l'eau n'est pas arbitraire, elle résulte forcément de l'inclinaison des tubes bouilleurs, et il y a incessamment un mouvement qui entraîne les bulles, et laisse ainsi toute action au calorique.

On doit remarquer que par les dispositions des parties qui composent l'appareil, la dilatation s'opère dans les meilleures conditions possibles, eu égard aux formes mêmes des réservoirs latéraux et de leurs raccords avec le récepteur de vapeur, ou l'alimentateur même de l'eau.

On reconnaît également que les générateurs ainsi décrits se prêtent aux exigences des fourneaux en usage, et qu'ils peuvent être chauffés par les grilles Taillefer, ou tout autre appareil brûlant les mêmes combustibles.

TISSU IMPERMÉABLE POUR MURS

PLANCHERS, ETC.

Par MM. WARNE, JAQUES et FANSHAWE

(Brevetés le 4 décembre 1858)

Le tissu perfectionné imaginé par MM. Warne, Jaques et Fanshawe consiste dans la combinaison d'une étoffe quelconque avec un composé de caoutchouc ou de gutta-percha ou des deux matières combinées, mélangées avec du liège pulvérisé ou moulu, ou toutes autres substances végétales, telles que, de la sciure, des fibres de bois, des rognures de papier ou de la pulpe, ou autres matières fibreuses ou filamenteuses auxquelles on ajoute du soufre, du sulfate de chaux, du sulfate de zinc, etc.

Pour obtenir ce produit on prend le caoutchouc ou la gutta-percha, ou tous les deux combinés, on réduit ces matières à un état plastique par les moyens ordinaires, et on y mélange les matières fibreuses ou filamenteuses, la sciure et le liège pulvérisé avec l'addition de sulfate de chaux, de sulfate de zinc, de soufre ou son équivalent.

Pour mélanger intimement ces matières, on fait usage de cylindres actionnés à différentes vitesses, et lorsqu'elles sont bien mélangées elles doivent être étendues également sur un, ou sur les deux côtés du tissu textile ou autre que l'on préserve contre la destruction en le plongeant dans du tanin, ou en faisant usage de l'un des procédés employés ordinairement dans ce but.

Le tissu ayant été garni ou recouvert sur un côté, ou sur les deux, de l'épaisseur voulue de la composition, est soumis à l'action de la vapeur ou de l'air chaud.

Par ce moyen le tissu est rendu inaltérable aux températures ordinaires, chaudes ou froides.

Il est quelquefois avantageux d'ajouter au soufre ou à son équivalent, des oxydes métalliques, comme lorsqu'on prépare du caoutchouc solide vulcanisé ou minéralisé.

Si l'on désire employer le tissu à la couverture des planchers ou à faire des nattes ou autres articles analogues, l'une des surfaces de ce tissu, ou bien toutes deux, peuvent être peintes, imprimées ou ornementées d'une autre manière, ou bien encore, le tissu peut être coloré ou teint au moyen de teintures végétales ou minérales.

Dans la production de ce tissu, il ne paraît pas nécessaire de s'astreindre à des proportions exactes quelconques, suivant lesquelles les ingrédients destinés à former l'enduit du tissu doivent être combinés; toutefois on observera que l'on a reconnu comme donnant des résultats satisfaisants les proportions suivantes :

Caoutchouc.....	35 parties	
Gutta-percha.....	8 »	
Naphte.....	8 »	
Liège pulvérisé.....	81 »	
Fibres végétales environ....	12	plus ou moins.
Sulfate de chaux.....	17 »	
Sulfate de zinc.....	10 »	
Soufre.....	6 »	

Il est évident que ces proportions peuvent varier, dans la pratique, jusqu'à une certaine étendue.

EXTENSION DE LA LIBRAIRIE EN FRANCE

Il sera facile de se rendre compte de l'extension que la librairie a prise dans ces derniers temps (pendant une période de quinze années), par le tableau suivant, dont les documents ont été plus spécialement fournis par l'enquête de 1847; la statistique de l'industrie de Paris, et les rapports annuels faits à l'assemblée générale du cercle de l'Imprimerie.

De 1843 à 1858, les presses françaises ont imprimé le nombre d'ouvrages suivants :

En 1843.....	6,009	En 1851.....	7,350
— 1844.....	6,577	— 1852.....	8,261
— 1845.....	6,521	— 1853.....	8,133
— 1846.....	5,196	— 1854.....	8,011
— 1847.....	5,530	— 1855.....	8,253
— 1848.....	7,234	— 1856.....	12,027
— 1849.....	7,378	— 1857.....	12,019
— 1850.....	7,208	— 1858.....	13,331

Ces sommes annuelles présentent donc un total de 129,038 ouvrages, et la moyenne pour les quinze années sera de 8602.

Le nombre approximatif des exemplaires tirés dans cet intervalle pourra s'obtenir en comptant en moyenne trois volumes par ouvrage, et un tirage de 1200 exemplaires de chaque ouvrage, d'où le chiffre de 464,536,800 volumes pour les quinze années, en moyenne pour chaque année 30,969,120 volumes.

COMMUNICATIONS
FAITES A LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT
SUR DIVERS PROCÉDÉS INDUSTRIELS

SÉANCE DU 30 MARS 1859.

De M. Bonnet, à Grenelle (Seine) :

Procédé de préparation et de conservation des peaux, fourrures, tapis, lainages, etc., par l'action combinée de la chaleur et de la tension des peaux dans une pièce close et par un dégagement de chlore et d'acide sulfureux.

De M. A. Chevalier, médecin militaire à Paris :

La communication d'un appareil photographique, entièrement basé sur les données du graphomètre, applicable aux travaux de triangulation.

De M. Sebille, de Nantes :

Moyens d'étamer intérieurement et extérieurement les tuyaux en plomb pour conduites d'eaux et de gaz, et production de la machine à confectonner et à étamer ces tuyaux.

De M. Regis de Cuzel, ingénieur civil à Marseille :

Les dessins et les descriptions d'un nouveau système de machine élévatoire à vapeur.

De M. Rigaud :

Des perfectionnements dans le traitement de l'acier fondu et autres aciers par l'emploi de bains spéciaux, et pour la préparation de ces bains.

De MM. Jardin et Blancoud :

Pour de nouvelles méthodes de gravures à l'acide fluorhydrique, et d'incrustations métalliques.

SÉANCE DU 13 AVRIL 1859.

De M. Serrin, membre de la Société à Paris :

Un appareil photo-électrique qui fonctionne d'une manière tout à fait automatique, soit par l'écartement ou le rapprochement des charbons.

De MM. Laure et Mourchou, à Toulon :

Poudre propre à combattre les progrès de l'oïdium sur la vigne.

De M. Zipp :

Un appareil mécanique s'adaptant à la selle d'un cheval, et permettant de resserrer les sangles sans descendre de cheval.

De M. Binet :

Des procédés pour l'étendage du verre et surtout des glaces soufflées. Cette dernière fabrication offrant une prime de près de 20 p. %.

De M. Köpp, à Saverne :

Sur la préparation industrielle du vermillon d'antimoine, préparation qui a présenté jusqu'alors d'assez sérieuses difficultés qui ont été vaincues par M. Kopp.

SÉANCE DU 17 AVRIL.

De M. Raulet, cultivateur à Petit-Xivry (Moselle) :

Les plans et la description d'un appareil qu'il nomme *Trigonomètre mécanique*.

Le but de cet appareil est de mesurer les surfaces à vue et à niveau, et de donner des longueurs réelles sans aucun calcul, au moyen d'angles pris à volonté, par l'emploi de lunettes ou guidé-vue.

De M. Noualhier fils, à Neuilly :

Un appareil ou ventilateur à double courant d'air, pouvant s'appliquer aux hauts fourneaux, etc.

De M. Maumené, professeur de chimie et de physique, à Reims :

Une communication ayant pour objet de donner avis à la Société, que le procédé de l'extraction du sucre de betterave, sur lequel il a déjà appelé son attention, a été l'objet d'essais faits par ordre de S. M. l'Empereur, que les résultats ont été très-satisfaisants; et qu'il a été fait une réserve de 800 hectolitres de jus dont la conservation durera jusqu'à la campagne prochaine.

La Société industrielle de Mulhouse a chargé son président d'informer le Conseil qu'elle verrait avec satisfaction introduire dans la nouvelle loi des brevets, la publication immédiate des spécifications, parce qu'elle la croit aussi avantageuse au public qu'aux inventeurs eux-mêmes¹.

Un rapport de M. Trélat, sur une lampe sous-marine de M. Guigardet.

Cet appareil, destiné à apporter la lumière sur des points déterminés, à différentes profondeurs sous l'eau, semble devoir ajouter de beaux services dans les travaux hydrauliques, à ceux que rendent déjà les scaphandres, alors qu'il s'agit d'exécuter des travaux de cette nature, à de grandes profondeurs sous l'eau.

Un rapport de M. Tresca sur un appareil alimentaire des chaudières, par M. Achard.

M. Achard a cherché diverses applications de l'adhérence produite par un électro-aimant à certaines opérations mécaniques, mais il s'est tou-

(1) Cette disposition aurait, selon nous, l'inconvénient de nuire notablement aux inventeurs qui ont l'intention de se faire breveter à l'étranger, et qui, en demandant un privilège en France, ne sont pas en mesure de faire en même temps leur demande ailleurs, surtout dans les pays où l'on est obligé de payer la taxe intégralement de suite. La nouvelle loi paraît plus paternelle en accordant, au contraire, un délai au breveté, pour qu'il puisse, s'il le juge convenable, se faire valablement breveter dans les autres contrées.

jours attaché à n'utiliser cette adhérence que comme moyen intermédiaire pour déterminer ou suspendre l'action des efforts engagés dans les mécanismes ordinaires.

Par son appareil, M. Achard s'est proposé de suspendre ou de rétablir l'alimentation d'une chaudière à vapeur, toutes les fois que le niveau varie au delà de certaines limites.

De M. Chevalier, une communication ayant pour objet d'appliquer la photographie aux opérations typographiques.

De M. le vicomte Du Moncel, une communication sur le système de télégraphe électrique de M. Siémens, établi par MM. Digney frères ¹.

SÉANCE DU 11 MAI 1859.

M. Brianchon présente des produits en porcelaine très-remarquables par l'éclat ou le feu des couleurs, qui jouissent d'un brillant tel qu'on pourrait croire que ces couleurs sont passées sous l'émail, et sont très-goûtés sous le point de vue des reflets nacrés qui les enrichissent ².

M. Guignet, présente des notes sur la fabrication du vert de chrome, propre à l'impression des tissus.

M. Massière donne connaissance des procédés mis en pratique pour la fabrication des feuilles d'étain, et des feuilles en doublé d'étain et de paillons; il signale les diverses applications des produits, et surtout à celles du doublé d'étain pour la conservation des substances alimentaires, la préservation de l'humidité, l'emploi dans la parfumerie, etc ³.

M. Coignet signale l'emploi à la mer et sur terre des bétons agglomérés à base de chaux, et mentionne que ces bétons, au lieu d'être, ainsi qu'il arrive par les procédés ordinaires, coulés dans des moules à l'état de pâte molle, ce qui rend toute agglomération impossible, doivent être obtenus à l'état de pâte pulvérulente ou de poudre pâteuse qui, introduite dans le moule par couches minces, y est ensuite agglomérée par un pilonnage.

Ce mode de traitement donne des bétons qui, quoiqu'à base de chaux, ont une prise prompte, énergique et intense, et au point qu'en quelques jours ils ont acquis une dureté telle qu'ils peuvent être immergés, leur dureté allant toujours en augmentant. Ils supportent parfaitement l'effet des gelées ⁴.

1. Nous devons publier prochainement, dans le *Génie industriel*, l'ingénieux appareil de MM. Digney, qui est appliqué maintenant dans un grand nombre de stations.

2. Dans le xv^e volume de ce recueil, nous avons fait connaître les procédés de M. Brianchon.

3. Il en a été de même pour les procédés de M. Massière sur lesquels nous sommes longuement étendus dans les volumes xvi et xvii.

4. L'intéressante question des bétons moulés et agglomérés de M. Coignet a été également portée à la connaissance de nos lecteurs dans une série d'articles insérés dans les x^e, xii^e, xiv^e et xv^e volumes.

M. Hoffmann a présenté un rapport sur la fabrication du papier parchemin.

On a fait connaître un procédé attribué à M. Gaine¹, pour convertir le papier en une sorte de parchemin, procédé qui consiste à immerger le papier dans l'acide sulfurique étendu d'eau et à le débarrasser ensuite de cet acide.

M. L. Péligot revendique pour MM. Figuier et Poumarède la découverte du parchemin végétal : elle fut faite en 1846, et dans un mémoire publié en 1747 sur les *ligneux*, ces chimistes firent connaître cette substance nouvelle et la manière de l'obtenir par l'acide sulfurique.

APPLICATION INDUSTRIELLE DE L'ANILINE

PAR MM. ROQUENCOURT ET DOROT.

Des études suivies d'expériences ont fait reconnaître à MM. Roquencourt et Dorot que l'on pouvait retirer, du principe colorant de l'anil, une matière éminemment propre à la préparation des fibres et autres substances de toutes espèces employées pour la fabrication des fleurs artificielles.

Ils ont découvert et obtenu ce composé colorant, en oxydant l'aniline par l'acide chromique; mais ils font observer que cette oxydation peut s'opérer à l'aide de tout autre agent oxydant ordinairement employé dans la chimie industrielle.

L'aniline oxydée est donc, d'après les auteurs, une matière parfaitement applicable à la coloration et à la fabrication des fleurs en général, et qu'ils signalent au commerce et à l'industrie en vue des services qu'elle est appelée à rendre.

1. L'article de M. Gaine sur les papiers-parchemins a été traité dans le xv^e volume.

STATISTIQUE DE L'INDUSTRIE

Les renseignements qui suivent, et que nous extrayons du rapport des commissionnaires des patentes aux États-Unis d'Amérique, nous semblent présenter de curieux renseignements sous le point de vue de l'accroissement progressif des demandes de brevets, non-seulement dans les États-Unis, mais encore dans les divers États de l'Europe.

D'après les relevés du Patent-Office des États-Unis et à la fin de l'année 1858, le nombre de patentes demandées était de 5,364.

Celui des patentes garanties par les lois américaines s'élevait à 3,710.

Dans ce nombre de patentes garanties, les citoyens des États-Unis figurent pour.....	3,668
Les sujets de la Grande-Bretagne pour.....	20
Ceux de l'empire français pour le nombre de.....	14
Enfin, les sujets d'autres gouvernements étrangers ne figurent dans cette répartition que pour le modeste chiffre de.....	8
Total comme ci-dessus.....	3,710

Dans cette répartition de patentes accordées aux citoyens des États-Unis, l'agriculture et les appareils qui y ont rapport absorbaient plus du sixième des patentes. Les perfectionnements pour les chemins de fer, les machines à vapeur n'entraient dans le chiffre mentionné que pour un huitième environ.

Les perfectionnements aux machines à coudre étaient représentés par 116 patentes. Il n'est pas hors de propos de faire observer que cette machine a été l'objet d'études incessantes depuis la première demande de patente formée par M. J.-J. Greenough, en 1842, ce qui ressort du chiffre de 285 patentes demandées depuis cette époque sur cette curieuse machine.

On ne remarquera pas sans regret, sans doute, que, dans le chiffre de 3710 patentes accordées aux États-Unis, 42 seulement l'ont été aux étrangers aux États de l'Union, ce qui s'explique, non-seulement par le prix excessif demandé pour l'obtention d'une patente dans ce pays, mais encore plus par la sévérité des lois imposées aux étrangers.

Le tableau suivant fera ressortir la progression des demandes des patentes aux États-Unis depuis 17 années, en regard de celles que ce gouvernement a cru devoir accorder.

ANNÉES.	PATENTES DEMANDÉES.	PATENTES ACCORDÉES.	ANNÉES.	PATENTES DEMANDÉES.	PATENTES ACCORDÉES.
1842	764	547	1854	2258	869
1843	819	502	1852	2639	4020
1844	4045	502	1853	2673	958
1845	4246	502	1854	3324	4902
1846	4272	649	1855	4435	2024
1847	4534	572	1856	4960	2502
1848	4628	660	1857	4774	2940
1849	4955	4070	1858	5364	3740
1850	2493	975			

En regard de ce tableau, il ne sera pas sans intérêt de présenter celui des brevets pris, tant en Europe qu'aux États-Unis, pendant l'année 1858, et en vue de la population de ces divers pays.

PAYS.	PATENTES	
	ACCORDÉES en 1858	POPULATIONS.
France.....	5820	35,784,628
États-Unis.....	3740	23,494,948
Grande-Bretagne (Grands Sceaux).....	4890	27,544,447
Belgique.....	4406	4,426,202
Autriche.....	703	36,544,466
Sardaigne.....	474	4,368,972
Saxe.....	107	4,828,732
Suède.....	64	3,482,544
Victoria (Australie).....	53	440,766
Prusse.....	49	46,923,724
Bavière.....	44	4,549,546
Pays-Bas.....	39	3,203,232
Russie.....	26	69,660,446
Hanovre.....	20	349,958

Dans les VII^e et XIII^e volumes de ce Recueil, et spécialement dans le XIII^e volume, nous avons longuement énuméré les comptes rendus des commissionnaires des patentes, en Angleterre et aux États-Unis, sur le mouvement des patentes dans ces contrées. Il nous a semblé que l'article ci-dessus ne pouvait être qu'un complément utile aux intéressants documents précités.

ALLIAGES DE ZINC, D'ÉTAIN ET DE PLOMB

PAR J. W. SLATER

Les alliages suivants de zinc, d'étain et de plomb, ont été composés et étudiés sous la direction de l'auteur par l'un de ses élèves, M. W. Sharman.

Ces alliages paraissent posséder des propriétés très-importantes, qui doivent le faire préférer aux différentes compositions actuellement en usage, telles que le métal anglais, le métal blanc et l'étain.

On peut les réduire en lames et les emboutir avec facilité, et ils conviennent parfaitement pour en faire des couvercles, des brocs d'auberges, des encriers, etc.

1 ^{er} ALLIAGE (a) :	Étain.....	16 parties;
	Zinc.....	4 »
	Plomb.....	4 »
2 ^e ALLIAGE (b) :	Étain.....	16 parties.
	Zinc.....	3 »
	Plomb.....	3 »

Dans la préparation de ces alliages, qui diffèrent de tous les composés analogues, surtout en ce qu'ils contiennent une plus grande quantité de zinc, on doit prendre les précautions suivantes :

On fond d'abord le zinc à une température aussi basse que possible, on ajoute ensuite l'étain; puis le plomb. Le tout est bien brassé avec un bâton de bois vert, afin d'obtenir un mélange parfait, et pour empêcher l'oxydation, on recouvrira le creuset d'une légère couche de borax et d'un peu de résine. L'opération doit être conduite lentement en évitant avec soin tout excès de température.

Les proportions des différents métaux peuvent être modifiées suivant la qualité qu'on voudra donner à l'alliage. Si l'on désire avoir moins de ductilité, on augmentera la quantité de zinc, et, au contraire, pour obtenir une plus grande malléabilité et une teinte plus vive, on ajoutera de l'étain.

L'alliage *b* est préférable pour les théières.

Ces métaux étant assez fusibles, exigeront une soudure convenablement approprié à leur composition.

Ils conservent leur éclat métallique tout aussi longtemps que les autres compositions analogues, et ils coûtent beaucoup moins.

NOUVEAUX MOYENS DE GRAVURE A L'EAU-FORTE DES ROULEAUX POUR L'IMPRESSON DES TISSUS, PAPIERS, ETC.

Par M. FELDTRAPPE, à Paris

Pour les dessins à fonds, qu'on exécute ordinairement à la molette ou à la machine à trancher, au lieu de larges contours mats, tels que ceux qu'on est obligé de faire quand il s'agit de canneler le fond d'un rouleau, on peut graver le fond de la manière suivante :

On fait, en picots assez fins et assez serrés, ou en traits diagonaux rapprochés, les contours du dessin dont il faut graver le fond.

Ces contours sont gravés sur le cylindre, soit à la molette, soit à la main ou mécaniquement.

Après ces opérations, on vernit le cylindre avec du vernis boule dissous dans l'essence de térébenthine, et on le traverse, dans toute sa longueur et sa circonférence, par des lignes diagonales parallèles qui entament légèrement le métal en enlevant le vernis suivant les directions de ces lignes.

Ces lignes sont tracées sur la machine à trancher au moyen d'une pointe d'acier ou d'un diamant, et si les contours du dessin ont été faits en traits diagonaux montant de gauche à droite, il faut avoir le soin que les lignes à tracer sur le rouleau soient disposées en sens inverse, c'est-à-dire de droite à gauche.

Le rouleau rayé, on peint avec du vernis à recouvrir les parties contournées du dessin, et on ronge ensuite avec l'acide.

Au moyen des contours qui viennent d'être indiqués, on peut aussi graver les fonds des dessins avec une molette ou tout autre appareil; elle est dégagée à la largeur du trait que l'on veut faire sur le rouleau.

La molette est montée entre deux coussinets, à la place du portediamant.

Elle s'incline plus ou moins suivant le biais que l'on veut donner.

La molette est ensuite légèrement roulée sur le rouleau, qui a été préalablement verni, de manière à mettre le métal à nu en entamant le vernis par les cannelures de la molette.

On a le soin de laisser entre chaque coup de molette un liséré sans gravure, assez large pour supporter la racle, comme dans les fonds cannelés à la machine.

Les parties qui ont été contournées sont ensuite recouvertes avec du verni et on met seulement le rouleau dans l'acide.

Pour rouler ainsi les molettes, l'avantage des contours en picots sur ceux des traits mats est que, avec les premiers, la molette étant supportée partout, même en passant sur les contours, elle entame régulièrement le métal, avantage que l'on n'aurait pas si l'on roulait une molette sur des contours en traits mats.

Pour tous les dessins qui peuvent être commencés avec ou sans l'aide de la molette, il convient de procéder de la manière suivante :

On couvre d'une couche égale de vernis tout un cylindre ou une molette non gravés. On les traverse, comme cela a été indiqué plus haut, par des lignes parallèles, soit transversales, soit diagonales, soit circulaires, et tracées aussi avec une pointe d'acier ou un diamant.

Ce travail terminé, on indique le dessin sur le rouleau au moyen d'un calque ou lever exact, sur papier végétal, de tous les détails et de toutes les teintes du dessin que l'on doit graver.

Le dessin décalqué, les parties qui doivent rester blanches sont peintes.

Puis le rouleau est mis dans l'acide pour le mordre jusqu'à la profondeur nécessaire à donner au deuxième ton, et on opère de même pour les autres tons.

En procédant de la sorte, on peut bien réussir les premières teintes claires, mais, pour les mats, il importe d'employer un moyen qui donne beaucoup plus de vigueur.

Quand on a mordu les premiers tons clairs, il faut dévernir, ou mieux nettoyer le rouleau que l'on recouvre de vernis et que l'on raye dans l'autre sens, en changeant l'écartement des traits, c'est-à-dire en introduisant, par exemple, dix traits dans le même espace où il en a été introduit onze ou douze, ce qui permet de donner plus de largeur et de profondeur à la taille dans les mats; on obtient par cela même une plus grande intensité dans les couleurs, et une différence plus marquée entre les demi-tons et les mats.

Le rouleau ainsi préparé, on recouvre les teintes claires et on laisse mordre les mates à leur profondeur, pour donner au dessin une teinte glacée et empêcher les tons clairs de grisailier.

Quand le rouleau est gravé, il est verni et rayé dans un sens opposé à celui de la gravure faite en tenant les lignes beaucoup plus serrées.

Ne pouvant, en cette occasion, se servir d'une pointe aiguë, elle est remplacée par un outil d'acier ou un diamant ayant la forme d'un dos d'âne coupant, pour qu'il puisse facilement franchir le creux de la gravure.

Les parties blanches sont ensuite recouvertes et on laisse mordre quelques instants seulement.

Pour les dessins à plusieurs tons, qu'on grave ordinairement à la molette ou par d'autres moyens, ceux qui forment soubassements, par exemple, sur un relief, cannevas uni, picots, diagonales, mille mailles ou autres, on trace les parties blanches du dessin qu'il s'agit de reproduire, et on les vide.

La molette est trempée et appliquée sur le rouleau.

Cette gravure achevée, on temponne ce rouleau avec du vernis, et on recouvre les parties qu'il s'agit de conserver en teintes les plus claires.

On procède ensuite à la morsure jusqu'à la profondeur convenable au deuxième ton, et on fait de même pour les autres.

Mais si le dessin a de grands mats, il convient d'opérer comme on l'a indiqué plus haut, c'est-à-dire que l'on nettoie le rouleau.

Il est ensuite entièrement reverni de manière à remplir la gravure de vernis.

Puis on raye diagonalement, soit dans un sens, soit dans l'autre, à la demande de la gravure, et on opère comme plus haut.

Ce moyen donne la facilité de grandir par les ombres le rapport du dessin autant qu'il est nécessaire, puisqu'on peut, ayant des formes identiques sous tous les rapports, leur donner un aspect complètement différent en changeant les positions des ombres dans chacune, et on a la facilité de faire un seul rapport d'autant de répétitions de molettes que l'on veut, ce qui n'est pas possible par les moyens connus, où l'on est limité par de certaines dimensions.

DESTRUCTION DES LIMACES DANS LES VIGNES

Par MM. DE SÉGUINEAU et IVOY

Beaucoup de moyens ont été employés pour éloigner des vignes les limaces qui en sont un des grands fléaux, et ces moyens sont restés à peu près infructueux.

Deux agriculteurs distingués du département de la Gironde, et sur des points différents, ont eu l'heureuse idée, après la remarque que ces mollusques éprouvaient une grande répulsion du voisinage des matières injectées de sulfate de cuivre, de faire emploi de paille sulfatée ou de ficelles également sulfatées pour la confection des liens nécessaires aux attaches, et leurs essais ont été couronnés d'un plein succès.

AGRICULTURE

MACHINES A MOISSONNER

CONCOURS DES 19, 20 ET 21 JUILLET 1859

Sur le domaine impérial de Fouguesse

La commission a décidé, par ses arrêtés en date des 18 mai et 31 juillet 1859, relatifs au concours général des moissonneuses, que ces machines seraient divisées en deux catégories :

1^{re} CATÉGORIE. — MACHINES ÉTRANGÈRES.

2^e CATÉGORIE. — MACHINES FRANÇAISES.

Que les prix attribués à chacune des catégories seraient les suivants :

1^{er} Prix. — 1,000 francs et une médaille d'or.

2^e Prix. — 500 francs et une médaille d'argent.

3^e Prix. — 300 francs et une médaille de bronze.

Que des mentions honorables pourraient, en outre, être décernées et qu'une grande médaille d'or serait attribuée, à titre de prix d'honneur, à l'exposant de la machine reconnue la meilleure dans l'ensemble de l'exposition, soit étrangère, soit française.

Le nombre de machines inscrites pour le concours, tant françaises qu'étrangères, n'a pas été moins de 45, qui ont été classées dans l'ordre suivant¹ :

N^o 1. — Machine à cisaille poussée par deux chevaux attelés derrière, mettant en andain à droite ou à gauche. Cette machine, exposée par M. Bell (George), à Inchmichael, près Errol, comté de Perth (Écosse), a été inventée par M. Patrick Bell et exécutée par William Watson, à Errol; son prix de vente à la fabrique est de 1,250 francs.

N^o 2. — Machine à scie fonctionnant sans engrenage, le mouvement étant donné directement par une roue double, à courbes symétriquement opposées, dans lesquelles roule un galet attaché à la bielle, qui est articulée aux lames. Cette machine coupe sur une largeur de 1^m20 à 1^m50, est conduite par deux hommes et deux chevaux, fait la javelle et peut moissonner

1. Sur ces 45 machines déclarées, 22 seulement se sont rendues à Fouguesse, dont 11 étrangères et 11 françaises.

ner par heure 30 à 40 ares; elle a été inventée par M. Leroy, en Amérique, et exposée par M. Bootz-Laconduite, à Douai (Nord).

N° 3. — Machine à râteau automate américaine, coupe sur une largeur de 1^m50, fait la javelle et peut moissonner 50 ares à l'heure; son prix de vente à la fabrique est de 870 francs; elle est de l'invention de M. Wright, et a été exposée par M. Brunier, à Rouen.

N° 4. — Machine Mac-Cormick, à scie et à hélices; coupe sur une largeur de 1^m60, met en andains, et peut moissonner par heure 60 ares; elle a été perfectionnée par M. Burgess et exécutée par les exposants, MM. Burgess et Key, à Londres, Newgate-Street, 23; elle est conduite par un homme et deux chevaux; son prix est de 1,062 francs.

N° 5. — Moissonneuse américaine dite *Britannia*, à couteau et à râteau automate; coupe sur une largeur de 1^m60, fait la javelle, peut moissonner 40 à 60 ares par heure; son prix de vente est de 1,000 francs; elle a été importée par MM. Leymour et Morgon (États-Unis), et est exposée par MM. Clark et Tolhausen, à Paris.

N° 6. — Machine disposée pour moissonner 50 ares par heure, avec deux hommes et deux chevaux, faisant la javelle, du prix de 570 francs, et inventée par les exposants, MM. Clubb et Smith, à Paris.

N° 7. — Machine à scie, fait la javelle au moyen d'un javelier à bascule, moissonne 50 ares à l'heure, coûte 650 francs; elle a été inventée par M. Hussey de Baltimore, et perfectionnée et construite par les exposants, MM. Clubb et Smith, à Paris.

N° 8. — Machine américaine inventée par M. Valter, de Wood-Hoozick-Palls (New-York); coupe sur une largeur de 1^m50, fait la javelle et moissonne 50 ares à l'heure, à l'aide de deux hommes et de deux chevaux; elle est exposée par M. Cranston, de Londres, son prix est de 875 francs.

N° 9. — Machine exposée par M. Ganneron, de Paris; inventée par Hussey, perfectionnée et construite par M. W. Dray, de Londres; elle coupe sur une largeur de 1^m50, est munie d'un javelier à bascule, et son prix de vente est de 850 francs.

N° 10. — Machine de l'invention de lord Kinnaird, à Inchture, exécutée par M. Tyrie, et exposée par M. J. Suttie, à Inchture, comté de Perth (Écosse); dispose les tiges en andains, coupe sur une largeur de 1^m65, est conduite par deux hommes et deux chevaux, et son prix de vente est de 875 francs.

N° 11. — Machine à scie mobile; coupe les céréales sur les terrains labourés à plat et en billons, opère sur une largeur de 1 mètre et fonctionne à droite ou à gauche; elle peut moissonner 20 ares à l'heure; son prix est de 300 francs; elle a été inventée par l'exposant, M. de Goëffard, à Belluire, près Pons (Charente-Inférieure).

N° 12. — Machine inventée et exposée par M. Courrier, à Saint-Romans (Isère), est à cisaille, coupe sur une largeur de 1^m10, fait la javelle, est conduite par un homme et un cheval, et son prix de vente est de 750 francs.

N° 13. — Machine à scie de l'invention de l'exposant, M. Debaecker, à Saint-Pierre-lez-Calais; coupe sur 1^m40, met en javelle et moissonne 45 ares à l'heure.

N° 14. — Machine inventée et exposée par M. Deguilheim, près Paris, a été construite par M. Mourot, à Paris, et est disposée pour faucher le blé, le seigle et l'orge.

N° 15. — Instruments du même inventeur pour faucher l'avoine et le sarrasin, conduite, comme la précédente, par un homme et un cheval.

N° 16. — Machine du prix de 900 francs; inventée, exécutée et exposée par M. Dubin, à Clermont (Oise); coupe à l'aide de douze sapes fixées sur un disque rotatif; les tiges sont mises en javelle au moyen de douze crochets fixés sur trois cercles superposés.

N° 17. — Machine automate, du prix de 1,100 francs; coupe sur 1^m50 de large, est de l'invention de M. Atkins, exécutée par M. Hédiard jeune, de Rouen, et exposée par M. Ganneron, à Paris.

N° 18. — Machine inventée et exécutée par l'exposant, M. Girard, à Cordelle (Loire); coupe sur 1^m30 de largeur, fait la javelle, et son prix est de 1,500 francs.

N° 19. — Machine inventée et exposée par M. Jaboux, à Pamproux (Deux-Sèvres); coupe sur 1 mètre, et peut moissonner 20 ares à l'heure.

N° 20. — Machine à scie mue par un levier mobile; coupe sur 1^m75 de large, moissonne 50 à 60 ares à l'heure, et son prix est de 700 francs; elle a été exposée par l'inventeur, M. Lallier, à Venizel (Aisne).

N° 21. — Machine du système Mac-Cormick, coupant sur une largeur de 1^m45, et faisant la javelle; son prix de vente dans les ateliers du constructeur, M. Laurent, à Paris, est de 850 francs.

N° 22. — Machine à hélice Burgess et Key; coupe sur 1^m60 de large, fait la javelle, du prix de 1,050 francs; elle est exposée par le constructeur, M. Laurent, à Paris, et sa disposition est presque semblable à la moissonneuse anglaise exposée par M. Burgess et Key sous le n° 4.

N° 23. — Machine à scie; coupe sur une largeur de 1 mètre, fait la javelle, moissonne 33 ares à l'heure, et son prix est de 350 francs; elle est exposée par l'inventeur, M. Legendre, à Saint-Jean-d'Angély (Charente-Inférieure).

N° 24. — Machine inventée et exposée par M. Legras, à Paris; coupe sur 1^m30, met en javelle, et son prix est de 1,000 francs.

N° 25. — Machine à bras, montée et exposée par M. Legros, à Tourman (Seine-et-Marne); coupe sur 0^m50 de large, peut moissonner une étendue de 16 à 22 ares par heure, et son prix est de 200 francs.

N° 26. — Machine fonctionnant sans qu'on lui prépare la voie, cheval attelé à l'arrière, coupe sur 1^m20, fait la javelle et moissonne 45 ares à l'heure; son prix de vente est de 800 francs chez le constructeur, M. Lotz aîné, à Nantes (Loire-Inférieure).

N° 27. — Machine à scie; coupe sur une largeur de 1^m85, et met

en javelle au moyen d'un râteau mécanique; son prix de vente est de 1,000 francs; elle a été inventée et exposée par M. Marcus, à Paris, et les constructeurs sont MM. Lecanneur et Nicolais.

N° 28. — Machine à scie agissant à volonté à droite et à gauche; coupe sur 1^m 33 de large, fait la javelle; elle est conduite par un homme et un cheval, et moissonne une étendue de 33 ares à l'heure; son prix de vente est de 1,050 francs; elle a été inventée et exposée par M. Mazier, à Laigle (Orne).

N° 29. — Machine également de M. Mazier, ne différant de la précédente que par la forme de la bielle qui est courbe.

N° 30. — Machine à scie rotative, par M. Mesnier, à Pontoise (Seine-et-Oise); elle est conduite par un homme et un cheval, et peut moissonner 12 ares par heure.

N° 31. — Machine pour couper sur les terres labourées à plat, par M. Moreau, à Perriguiet (Deux-Sèvres).

N° 32. — Du même inventeur, machine pour couper sur les billons.

N° 33. — Machine inventée, exécutée et exposée par M. Mulat-Boncorps, à Dampierre (Aube); coupe 50 à 70 ares par heure sur 2 mètres de largeur, et met en javelle ou en andains à l'aide d'une chaîne à la Vaucanson.

N° 34. — Machine inventée et exécutée par l'exposant, M. Parisse, à Denain (Nord); coupe 25 ares par heure sur 1^m 20 de large; est conduite par deux hommes et deux chevaux, et son prix est de 1,200 francs.

N° 35. — Machine à bras et à faux, inventée et exécutée par l'exposant, M. Parmentier, à Paris; conduite par deux hommes, elle peut moissonner de 14 à 14 ares par heure.

N° 36. — Machine à ciseaux, du prix de 800 francs; coupe sur 2 mètres de large et met en javelle; inventée et exécutée par l'exposant, M. Petit, à Tours (Indre-et-Loire).

N° 37. — Machine inventée par M. Manny, et perfectionnée, construite et exposée par M. Roberts et C^{ie}, à Paris; coupe 40 ares en une heure sur une largeur de 1^m 42, est du prix de 800 francs, et ne fait pas la javelle; elle est conduite par deux hommes et deux chevaux.

N° 38. — Machine à sécateurs, du prix de 1,400 francs; coupe 55 à 60 ares par heure sur 1^m 70 de largeur, exposée par l'inventeur, M. Robin, à Nantes (Loire-Inférieure).

N° 39. — Machine inventée et exposée par M. Roland, du prix de 500 francs; coupe 35 ares par heure sur 1 mètre de largeur, et fait la javelle.

N° 40. — Machine à bras, de M. Rottée père, conduite par deux hommes.

N° 41. — Coupe sur 1 mètre de largeur, fait la javelle ou la gerbe à volonté, moissonne sur une étendue de 30 ares par heure et est muni d'un compteur; elle est exposée par l'inventeur, M. Rousselet, à Coulmier-le-Sec (Côte-d'Or).

N° 42. — Machine du même inventeur et d'une disposition analogue à la précédente.

N° 43. — Machine à crochets, par M. Simon; coupe sûr une largeur de 1 mètre et met en javelle.

N° 44. — Machine de M. Stubenrauch, à Château-Gontier (Mayenne).

N° 45. — Machine à scie, coupant sur une largeur de 1 mètre, faisant la javelle, par M. Warée, à Boussy-Saint-Antoine (Seine-et-Oise).

Le jury, nommé par le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, après avoir examiné les instruments et les avoir vus fonctionner dans les journées des 19 et 20 juillet, a décerné les prix aux exposants, qui ont eu l'honneur de les recevoir des mains de l'Empereur, venu vers la fin des expériences pour voir fonctionner les machines reconnues par le jury pour donner les meilleurs résultats.

LISTE DES PRIX

1^{re} Catégorie. — *Machines étrangères.*

1^{er} Prix. — Une somme de 1,000 francs et une médaille d'or à MM. Burgess et Key, de Londres, pour la machine à moissonner n° 4, système Mac-Cormick, perfectionnée par M. Burgess.

2^e Prix. — Une somme de 500 francs et une médaille d'argent à M. Cranston, de Londres, pour la machine n° 8.

3^e Prix. — Une somme de 300 francs et une médaille de bronze à MM. Roberts et C^{ie}, de Paris, pour la machine n° 37, système Manny.

1^{re} Mention honorable. — Une médaille de bronze à M. Laurent, de Paris, pour la machine n° 21, système Mac-Cormick.

2^e Mention honorable. — Une médaille de bronze à MM. Clubb et Smith, de Paris, pour la machine n° 6.

3^e Mention honorable. — Une médaille de bronze à M. Ganneron, de Paris, pour la machine n° 9, système Hussey, perfectionnée par M. Dray.

Sur la demande du jury, S. E. le Ministre de l'agriculture a bien voulu accorder :

1^o Une médaille d'argent à M. Durand, maire de Bornel (Oise), pour la persévérance qu'il a mise à faire fonctionner et à propager, depuis plusieurs années, la machine présentée par MM. Roberts et C^{ie}, de Paris;

2^o Une médaille d'argent et 100 francs à Louis-Joseph Chantepie, maître charretier depuis seize ans chez M. Durand, pour l'excellent concours qu'il lui a prêté et pour les améliorations pratiques imaginées par lui.

2^e Catégorie. — *Machines françaises.*

1^{er} Prix. — Une somme de 1,000 francs et une médaille d'or à M. Mazier, de Laigle (Orne), pour la machine n° 28.

2° Prix. — Une somme de 500 francs et une médaille d'argent à M. Lallier, de Venizel (Aisne), pour la machine n° 20.

3° Prix. — Une somme de 300 francs et une médaille de bronze à M. Legendre, à Saint-Jean-d'Angély (Charente-Inférieure), pour la machine n° 23.

Mention honorable. — Une médaille de bronze à M. Courrier, de Saint-Romans (Isère), pour la machine n° 12.

Prix d'honneur à disputer entre toutes les machines primées.

À l'unanimité, le jury a décerné la grande médaille d'honneur à MM. Burgess et Key, qui ont obtenu le 1^{er} prix de la 1^{re} catégorie : machines étrangères.

Nous nous proposons de donner prochainement, dans la *Publication industrielle*, les dessins et les descriptions détaillées des meilleures machines récompensées dans ce concours, et que nous sommes allé voir fonctionner dans la séance publique qui a eu lieu le 21 juillet.

Les expériences auxquelles nous avons assisté nous ont convaincu que les moissonneuses deviendront, dans un temps peu éloigné, quand elles auront subi encore quelques perfectionnements dans certains organes, d'un usage presque aussi général que le sont maintenant les machines à battre. On peut donc dire dès à présent que la machine est trouvée, ce n'est plus qu'une question de temps et de persévérance pour la rendre susceptible d'être appliquée généralement et surtout économiquement.

FABRICATION D'UN TISSU-CUIR IMPERMEABLE

Par M. GUYOT DE BRUN, à Bruxelles

Breveté le 15 janvier 1858

Pour cette fabrication on prend 500 grammes d'huile de lin dans lesquels on jette 15 grammes de litharge en poudre, 15 gramme de terre d'ombre aussi en poudre, plus 2 grammes de protoxyde d'hydrate de manganèse; ces matières sont soumises préalablement à un feu doux pendant une heure en ajoutant de temps en temps de l'huile de lin. On agite le tout et on laisse cette huile se clarifier par le repos pendant quelques jours.

Au moment de se servir de cette huile sur un tissu de coton, de fil ou de laine, et comme première couche de fond, on y ajoute de l'eau par parties à peu près égales, et on bat le tout jusqu'à ce qu'il se forme un mélange complet. Alors, au moyen d'une éponge, on passe ce mélange sur toute la surface du tissu et on laisse sécher cette première application. Ensuite, avec l'huile composée, mais sans addition d'eau et avec du noir de fumée, on forme une pâte assez consistante qu'on étend sur le tissu dont on vient de parler au moyen d'une raclette en fer.

Si le tissu employé est clair et si l'on a besoin d'obtenir une prompte siccité, on fait bouillir l'huile composée pendant deux à trois heures, de manière à lui donner par la réduction une plus grande épaisseur; on y ajoute à l'instant où elle est arrivée au degré de consistance voulue 15 grammes de sel de Saturne par kilogramme d'huile composée; puis on délaye le tout avec l'essence et le noir de fumée, pour former la pâte qui doit servir à l'application de la seconde couche dont il vient d'être parlé.

L'opération se poursuit dans tous les cas par applications de couches d'huile composée non bouillie, jusqu'à ce que le fond du tissu soit bien préparé, ayant le soin de poncer ce tissu toutes les fois que le travail l'exige, afin de le rendre plus uni. Ici on s'arrête pour mettre en noir ou en couleur. Si c'est en noir, on se sert de noir de fumée mélangé d'huile et d'essence que l'on applique avec un pinceau; si c'est en couleur, on mêle la couleur à l'huile et à l'essence et on applique ce mélange aussi avec un pinceau. Quand le tissu ainsi enduit est sec, on le ponce légèrement et il est verni avec la composition suivante:

Huile ordinaire bouillie vingt-quatre heures environ avec 5 grammes de terre d'ombre, 5 grammes de litharge et 5 grammes de bleu de Prusse, le tout par kilogramme d'huile; on mêle à l'essence quand l'huile ainsi composée est aux trois quarts refroidie.

Enfin, le tissu étant bien sec, on le passe sous un cylindre gravé afin de lui donner l'aspect de la vache grainée ou du maroquin.

NOTES

SUR LA PERSPECTIVE RÉELLE DES TABLEAUX

Par M. ADHÉMAR, professeur à Paris

Nous extrayons d'une brochure récemment publiée par M. Adhémar les observations critiques qui suivent sur les règles à observer dans la perspective générale des tableaux; nous sommes d'autant plus portés à nous ranger sous les idées de M. Adhémar que nous nous sommes nous-mêmes sérieusement occupés de ces questions dans nos ouvrages sur les études du dessin, et que nous reconnaissons, comme M. Adhémar, que les peintres en général sacrifient plus au pittoresque qu'à l'exactitude.

M. Adhémar rappelle que la plupart des peintres éprouvent une sérieuse aversion pour les études géométriques, poussés qu'ils sont dans cette voie dangereuse par ceux-là mêmes qui devraient les en détourner.

Afin de prouver qu'il n'exagère pas, il croit devoir rappeler quelques lignes extraites d'un article de M. Delécluse, sur l'exposition des tableaux, publié dans le *Journal des Débats* (13 mai 1859).

« En commençant la revue du Salon, nous avons signalé la dimension excessive de certains tableaux, non-seulement en raison de l'importance très-secondaire de quelques sujets, mais relativement aux lois de l'optique. Il serait bien à désirer qu'un artiste, versé dans la science de la perspective, en fit un traité vraiment pittoresque. Dans tous les livres où cette science est traitée, on part de principes abstraits, par conséquent conventionnels. Ainsi, la ligne d'horizon, toujours courbe dans la nature, puisqu'elle n'est qu'un segment du cercle de la terre, est constamment figurée, dans les traités de perspective savante, par une ligne droite tirée rigoureusement à la règle. En outre, les lignes perpendiculaires à l'horizon qui est courbe, tendant au centre de la terre, sont considérées par la science comme parallèles. Pour reconnaître combien l'application de ces principes abstraits est antipittoresque, on n'a qu'à comparer le dessin d'un monument, fait par un artiste dont l'œil est juste et la main obéissante, avec la reproduction du même édifice obtenue par les moyens scientifiques employés ordinairement par les architectes.

« En effet, à l'aide de la perspective savante, on peut, sans s'éloigner beaucoup d'un objet, en donner un aspect, mais qui présentera des anamorphoses épouvantables; tandis qu'en obéissant à la perspective pittoresque, forcé que l'on sera de tenir compte de la portée de la vue et du cercle de vision dans lequel cet organe peut saisir facilement la forme caractéristique des objets, on obtiendra des aspects sous lesquels la chose

représentée sera aussi peu déformée que possible, résultat des plus importants pour l'art. »

M. Adhémar fait observer que M. Delécluze occupe une place trop élevée parmi les hommes qui se sont donné la mission de juger les artistes, pour qu'il soit permis de laisser passer sans réponse les erreurs accumulées dans les lignes précédentes.

D'abord, le mot de perspective savante, mis à chaque instant en opposition avec la perspective pittoresque, indique assez le peu d'estime que M. Delécluze paraît professer pour la première de ces deux méthodes. Il eût désiré cependant qu'il eût donné, avant tout, une bonne définition de ce qu'il entend par perspective pittoresque. Mais il soupçonne qu'il n'emploie cette expression, dans le cas actuel, que pour indiquer la perspective qui n'est pas savante. Il pense cependant que M. Delécluze aurait mieux fait comprendre sa pensée en distinguant les deux sortes de perspectives dont il a voulu parler par les mots de perspective géométrique et de perspective artistique, ou, s'il le préfère, perspective des géomètres et perspective des peintres.

Il ajoute cependant qu'il laisse à M. Delécluze toute la responsabilité de cette distinction; car, pour lui, il ne connaît qu'une seule espèce de perspective; c'est la perspective exacte.

Il fait remarquer, d'ailleurs, qu'il faut que M. Delécluze soit bien effrayé par la géométrie, pour donner le nom de perspective savante à des méthodes qui n'exigent que les premières notions de la géométrie la plus élémentaire, tout en convenant avec M. Delécluze que la plupart des exemples donnés dans les ouvrages purement géométriques sont faits pour dégoûter de l'étude de la perspective; mais qu'il ne faut pas en accuser la géométrie.

Les principes théoriques et abstraits donnés par les géomètres sont rigoureusement exacts, et par conséquent ne sont pas conventionnels, comme dit M. Delécluze, car il n'y a pas de convention dans la géométrie; mais ces principes ont été mal appliqués, parce qu'ils l'ont été par des théoriciens, par des hommes qui, n'étant pas artistes, n'avaient aucune idée des conditions nécessaires pour obtenir de bons résultats.

Il en est de même de tous les principes quand on ne sait pas les appliquer. Ainsi, la vapeur, l'électricité sont certainement des principes vrais et qui n'ont rien de conventionnel; mais si, dans leur application, on ne prend pas toutes les précautions nécessaires, on s'exposera aux plus grands dangers.

Si un homme invente une machine ingénieuse et utile, qui fonctionne mal parce qu'il aura essayé de l'exécuter lui-même au lieu d'en charger d'habiles ouvriers, cela devrait-il faire rejeter une invention dont on n'aura pas fait d'abord une application convenable. Laissons faire les praticiens au lieu de les décourager, ils sauront bien tirer tout le parti possible de cette nouvelle machine.

Il ne faut donc pas accuser la géométrie. Il faut seulement accuser ceux qui ne savent pas s'en servir : la seule différence, c'est que les géomètres s'en servent maladroitement, parce qu'ils n'ont pas le sentiment artistique ; et que les artistes ne s'en servent pas du tout, parce que, ne voulant pas se donner la peine de la comprendre, ils ne peuvent soupçonner combien elle leur serait utile.

Au surplus, il suffit, pour éviter les anamorphoses ridicules données dans la plupart des traités purement géométriques, d'éloigner le point de vue jusqu'à la distance où devrait se placer un bon dessinateur pour obtenir un dessin convenable. Or, l'auteur a fait voir ailleurs que cette condition, souvent impossible à obtenir pour l'artiste, est toujours facile pour le géomètre.

M. Adhémar remarque aussi que M. Delécluze n'est pas heureux dans le choix des moyens qu'il propose pour obtenir une perspective pittoresque. Ainsi il dit que la ligne d'horizon est toujours courbe dans la nature, puisqu'elle n'est qu'un segment du cercle de la terre ; et, partant de là, il reproche à la perspective savante de figurer cette ligne par une droite rigoureusement tirée à la règle.

On sait, en effet, que l'horizon réel est un arc du cercle suivant lequel la surface du globe est touchée par un cône dont le sommet serait situé dans l'œil du spectateur. On sait de plus que la perspective de cet arc de cercle est un arc d'hyperbole ; mais ce n'est pas là un motif pour donner de la courbure à la ligne d'horizon d'un tableau.

En effet, on fera d'abord remarquer qu'il ne peut être question ici des paysages, dans lesquels l'horizon réel est ondulé suivant la silhouette des terrains, montagnes ou collines, qui bornent la vue. C'est donc seulement dans les sujets maritimes que la ligne d'horizon réel est figurée sur le tableau. Or, ici, on est fort embarrassé ; car, pour démontrer ce que l'on doit dire, il faudrait employer la géométrie, et l'on courrait le risque de n'être pas goûté. On se contentera donc, pour le moment, de donner le résultat du calcul que tout le monde peut faire sans être savant. Il suffit pour cela de connaître et d'appliquer convenablement aussi un peu de géométrie élémentaire.

Si, pour faire un tableau de marine, on suppose que le spectateur est sur une dune ou sur une falaise élevée de 60 mètres au-dessus du niveau de la mer, ce qui est à peu près la hauteur des tours de Notre-Dame, la ligne d'horizon sur ce tableau sera une courbe dont la flèche ne serait que $\frac{1}{6000}$ de sa longueur, en supposant le spectateur éloigné, comme le veut M. Delécluze, d'une quantité égale à trois fois la largeur du cadre.

Ainsi, sur un tableau qui aurait 6 mètres de largeur, la flèche ne sera que de $\frac{6^m}{6000} = 0^m,001 = 1$ millimètre, ce qui serait à peu près l'épaisseur du crayon. Or, en supposant que l'on parvint à tracer une semblable

courbe sur une toile de 6 mètres de large, on se demande si le tableau serait beaucoup plus pittoresque.

En admettant pour l'horizon une courbure qui n'existe qu'en théorie, et qu'il est impossible d'exprimer en pratique, M. Delécluze se hâte d'en conclure que les verticales, perpendiculaires à l'horizon qui est courbe, ne peuvent pas être parallèles entre elles. Cela est parfaitement logique; mais il est évident que, si la courbure de l'horizon est insensible, le défaut de parallélisme des verticales le sera également.

En effet, on sait en géométrie que les parallèles comprises entre les deux côtés d'un angle sont entre elles comme leurs distances au sommet. Or, prenant pour exemple les axes de deux colonnes de 20 mètres de hauteur chacune; et rappelant que le rayon de la terre est de 6366260 mètres.

Les distances entre les axes de ces deux colonnes, mesurées à la hauteur des bases et des chapiteaux, seront entre elles comme 6366260 est à 6366280; c'est-à-dire que la distance des axes à la hauteur des chapiteaux ne surpassera la distance à la hauteur des bases que de $\frac{20}{6366260}$

ou $\frac{1}{313313}$ de cette dernière quantité. Ainsi, pour un monument dont la façade parallèle au tableau aurait 30 mètres de largeur, le défaut de parallélisme des deux verticales extrêmes serait exprimé par $\frac{30^m}{313313} = 0^m00009$,

c'est-à-dire moins que la dixième partie d'un millimètre: et si la perspective du monument n'occupait sur le tableau qu'une largeur de 1 mètre, la différence des distances prises en bas et en haut des verticales extrêmes ne serait que $0^m000003$, c'est-à-dire la millième partie de 3 millimètres.

Il serait très-curieux de connaître l'artiste assez sûr de son coup d'œil et de l'obéissance de sa main, pour rendre appréciable une courbure aussi microscopique; et, dans tous les cas, on se demandera encore ce que cela pourrait ajouter de pittoresque à un tableau.

Parlons sérieusement et convenons que, s'il était vrai, comme certains artistes le prétendent, que la géométrie fût capable de refroidir l'imagination, il y a des cas où elle pourrait en régler les écarts.

M. Delécluze compare la perspective des peintres à celle des architectes, et donne la préférence aux premiers; mais que l'on ouvre le second volume du *Traité d'architecture* de M. L. Reynaud, et que l'on étudie les pl. 44, 59 et 83; puis, que l'on compte ensuite les tableaux qui, sous le rapport de la perspective, pourraient soutenir la comparaison. On ne trouvera dans la plupart d'entre eux que des détails insignifiants, comme, par exemple, deux ou trois marches d'escalier, une porte, un bout de corniche, une table ou quelques meubles que l'artiste ne saurait ni dessiner ni peindre s'il ne les avait sous les yeux.

FABRICATION DES SOUDES DES POTASSES ET PRODUITS ACCESSOIRES

PAR M. KESSLER

En se basant sur l'emploi de la décomposition des sulfates de soude et de potasse par le carbonate de baryte, on arrive à la fabrication de la soude ou de la potasse et du sulfate de baryte.

Le carbonate de baryte se trouve en abondance en Angleterre; en le chauffant dans certaines limites de température avec du sulfate de soude, soit au rouge, puis faisant bouillir le résidu, on en extrait du sulfate de baryte et du carbonate de soude. La réaction serait la même avec du sulfate de potasse. Par la suite, et afin d'éviter des longueurs, il semble convenable de ne parler que des sels de soude, en tenant compte que les sels correspondants de potasse s'emploieraient de même et donneraient les mêmes produits. Le carbonate de baryte se prépare, d'ailleurs, avec une grande facilité: on prend du sulfate de baryte naturel en poudre fine, on la mêle avec la quantité nécessaire de matières charbonneuses (un cinquième environ de charbon en poudre, on calcine dans les appareils connus et préférablement au four à réverbère). Lorsqu'il ne se dégage plus de gaz, on délaie la matière dans l'eau, on fait passer dedans un courant d'acide carbonique; il se dégage de l'hydrogène sulfuré, et il se précipite du carbonate de baryte. On termine à l'ébullition; on peut aussi dissoudre d'abord le sulfure de baryum retiré des fours et faire passer dans la liqueur claire le courant gazeux. Enfin, en faisant cristalliser ce sulfure, on pourrait le placer sur des rayons dans des espèces d'épurateurs à gaz et y faire passer l'acide carbonique. Le carbonate de baryte ainsi formé peut trouver déjà des débouchés dans le commerce, soit comme couleur, soit comme fondant vitrifiable, soit pour préparer la baryte, soit pour saturer l'acide sulfurique (fabrication de la glucose), ou pour la préparation de l'acide tartrique du tartrate de baryte. Pour ce dernier usage on peut aussi se servir de la wilhérite. Dans ce procédé, ce carbonate de baryte peut servir très-spécialement à la décomposition du sulfate de soude en les mettant à digérer ensemble dans le même liquide. Il se forme du sulfate de baryte qui se dépose. Le sulfate de baryte ainsi régénéré, lorsqu'il provient de la dissolution claire ou cristallisée du sulfure, serait très-beau s'il ne contenait un peu de soufre; il peut être facilement purifié, soit au moyen d'un sulfite, soit en le lavant avec un peu de soude caustique.

L'hydrogène sulfuré, chassé par l'acide carbonique, peut servir à préparer du soufre, de l'acide sulfureux ou de l'acide sulfurique.

L'hydrosulfate de baryte qui se produit dans les premiers moments pourrait être avantageusement employé pour l'injection des bois.

Par extension à ce qui a été dit, en décomposant des phosphates de soude et de potasse par le carbonate ou l'hydrate de chaux, pour la préparation de la soude ou de la potasse.

En calcinant ou digérant dans l'eau ces phosphates avec de la chaux ou du carbonate de chaux, on obtient des alcalis caustiques ou des carbonates alcalins et du phosphate de chaux.

Ces données peuvent être mises à profit en procédant de la manière suivante :

On ajoute à du phosphate de chaux naturel ou artificiel son poids environ, ou un peu plus, d'acide sulfurique étendu de quatre parties d'eau ; il est bon d'évaporer la masse et de la porter à 200 ou 300 degrés, afin de la laver plus facilement, ce qu'on exécute par les moyens connus. L'acide phosphorique mêlé de biphosphate de chaux est chauffé avec du sel marin : il se dégage de l'acide muriatique, et il reste du phosphate de soude qu'on fait bouillir avec de la chaux ou de la craie. Par le lavage on en retire du phosphate de chaux qui sert de nouveau, et de la soude ou du carbonate de soude. Le chlorure potassique remplacerait avec avantage le sel marin et donnerait de la potasse ou du carbonate de potasse. Le sulfate de potasse pourrait même s'employer dans ces circonstances et rendre de l'acide sulfurique.

Les phosphates de soude ou de potasse peuvent eux-mêmes devenir des objets de commerce.

On fait également emploi des sulfures d'antimoine et d'arsenic à l'extraction de la soude, de l'antimoine, de l'argent et des composés sulfurés de l'antimoine.

Les produits terrestres fournissent de grandes quantités de sulfure d'antimoine que l'on ne peut guère exploiter à cause de la trop grande proportion des gangues qui l'accompagnent.

Le moyen suivant permet d'utiliser des roches qui ne renferment pas au delà de quelques centièmes de ce corps.

On les pulvérise, on les chauffe à sec ou, beaucoup mieux, à l'ébullition dans de l'eau avec des fleurs de soufre, du sulfure de calcium et du chlorure de sodium, les trois derniers en léger excès si l'on ne veut pas perdre de sulfure d'antimoine ; les proportions sans excès sont :

Sulfure d'antimoine.....	2100
Soufre.....	400
Sulfure de calcium.....	1380 à 1400
Sel marin.....	2150

On sépare le dépôt que l'on peut fondre au four à manche, s'il est reconnu riche en argent, en cuivre ou autre métal précieux.

Il va sans dire que l'opération marche mieux avec du sulfure d'anti-

moins plus pur. La liqueur donne, par refroidissement et évaporation, du sulfo-antimoniate de soude peu soluble à froid ou dans le chlorure de calcium concentré qui le mouille.

Ce sel, purifié par cristallisation du chlorure calcique adhérent, est employé à en extraire de la soude, du sulfure ou du sulfate de soude. A cet effet, on fait passer un courant d'acide carbonique purgé d'air (celui provenant de la préparation du sulfure de calcium par le plâtre peut fort bien servir), soit sur ses cristaux concassés, soit dans sa dissolution aqueuse. Il se dégage de l'hydrogène sulfuré, et il se forme d'abord du sulfhydrate sodique, puis du bicarbonate de soude, en même temps qu'il se précipite du sulfite antimonique insoluble. Celui-ci peut désormais se dissoudre sans soufre dans le sulfure de calcium mêlé de sel marin. Le sulfhydrate sodique peut s'obtenir en décantant la liqueur de dessus le dépôt au moment où elle commence à dégager de l'acide carbonique par l'ébullition. Le carbonate se retire en faisant bouillir le sel transformé en bicarbonate et lavant le dépôt. On peut encore obtenir du sulfure et du sulfate en même temps que de l'antimoine, en grillant plus ou moins le sulfo-antimoniate soit seul, soit avec du charbon, ou bien en le fondant avec du fer. Dans ce dernier cas, le sulfo-ferrate peut donner du carbonate de soude par le procédé de Kopp.

Dans ces opérations, on pourrait remplacer, quoique moins avantageusement, le sulfure calcique par de la chaux, de l'oxysulfure calcique, du polysulfure de calcium.

Le sulfure calcique se prépare en calcinant un mélange de plâtre et de charbon. Le chlorure calcique est facilement purifié du sulfure d'antimoine, soit par l'acide carbonique, soit par un léger grillage et du charbon.

On pourrait, avec l'arsenic et ses sulfures, obtenir des décompositions analogues, mais auxquelles le caractère trop tonique de ces corps ne tarderait point à ôter toute importance industrielle.

FABRICATION DE L'ACIDE SULFURIQUE

AVEC LE SULFATE DE PLOMB

PAR M. KELLER

Toutes les réactions qui fournissent de l'hydrogène sulfuré pur ou mêlé soit d'air, soit d'acide carbonique, d'oxyde de carbone, d'azote, d'acide sulfureux, d'hydrogène, peuvent servir à ce mode de fabrication de l'acide sulfurique. Telles sont la réaction de la vapeur d'eau sur un mé-

lange chauffé de plâtre et de charbon, lequel, moulé préalablement, peut en outre donner des briques; la réaction de l'acide carbonique ou de l'air brûlé sur les sulfures calcique ou barytique; celle de la vapeur d'eau sur un mélange de sulfate de baryte, de charbon et de silice qui produit en même temps du silicate de baryte utilisable dans les verreries, et toutes les réactions connues.

On fait passer le gaz sulfuré dans de l'eau tenant en suspension du sulfate de plomb provenant, soit des résidus des fabriques d'indiennes, soit du grillage de la galène. L'acide sulfurique mis en liberté se dissout dans l'eau pendant qu'il se forme du sulfure de plomb insoluble que l'on sépare et qu'on lave par les moyens connus.

L'opération peut s'exécuter dans des vases en bois, en cuivre ou en plomb munis d'agitateurs. Il est bon de faire succéder plusieurs de ces vases les uns aux autres. On sèche et on grille le sulfure de plomb qui se transforme ainsi en sulfate; puis on pulvérise au besoin celui-ci, soit à sec, soit mieux encore sous l'eau, et on l'emploie de nouveau comme il vient d'être dit.

L'acide sulfurique dilué ainsi obtenu est évaporé, ou bien sert, soit à arroser les chambres de plomb, soit à leur fournir la vapeur qu'elles exigent, soit à décomposer du sulfure de baryum pour la fabrication du sulfate de baryte précipité, soit à tout autre usage connu.

On procède ensuite à la concentration et à la distillation de l'acide sulfurique à l'aide du vide.

Jusqu'ici, l'on ne s'était servi du plomb que pour concentrer l'acide sulfurique vers 62 degrés. Le verre et aujourd'hui le platine ont seuls été employés, soit pour l'amener à 62 degrés, soit pour le distiller, attendu qu'à la température d'ébullition d'un acide aussi concentré, le plomb est attaqué et fondu. Quelques tentatives faites dans la fonte n'ont abouti qu'à des emplois isolés, mais qui, à cause des inconvénients que présente sans doute l'emploi de ce corps, ne se sont point généralisés.

M. Keller est arrivé à construire des appareils fort simples dans lesquels, à l'aide d'un vide plus ou moins complet et facile à entretenir, on peut, à volonté, ou concentrer à 66 degrés ou même distiller l'acide sulfurique, à cause de la diminution considérable du nombre des degrés de chaleur auquel s'opère dans le vide l'ébullition de l'acide sulfurique monohydraté.

L'appareil peut être en platine, en fonte platinée ou en tout autre métal même en un corps autre qu'un métal, comme en grès; il peut avoir la forme, soit d'un long tube, soit toute autre; il peut être modifié même dans la manière dont le vide se produit; être, par exemple, placé à fleur de terre, muni d'un réservoir où se rendent les produits distillés, de tubes à robinets permettant de lancer de la vapeur dans son intérieur, puis de la refroidir et d'y produire le vide; il peut être intermittent ou continu; le vide peut s'y faire en le remplissant d'acide sulfurique à évaporer, dont on laisse écouler l'excédant par un tube assez long pour

équilibrer la colonne atmosphérique; le principe de l'emploi du vide appliqué est toujours le même.

Dans les vases dont ont fait emploi, le plomb est maintenu ou grippé contre la fonte par un moyen fort simple : on coule dans chaque hémisphère composant la moitié de l'alambic une épaisseur de 2 centimètres de plomb, et l'on a soin qu'il déborde sur les collets.

La fonte de chaque hémisphère est garnie de boutons à queue en fer, assez semblables à des vis à bois qui seraient engagées dans la fonte par leurs filets et dont la tête plate saillirait au dehors d'un ou d'un demi-centimètre. Ces têtes sont rapprochées de quelques centimètres les unes des autres et garnissent tout l'intérieur de l'alambic. Elles retiennent entre elles le plomb (qui les recouvre d'un à un et demi centimètre) beaucoup mieux que s'il était soudé à la fonte. Le reste de l'appareil n'offre dans sa construction que du plomb et, du reste, rien de particulier par rapport aux appareils ordinaires.

SOMMAIRE DU N° 104. — AOUT 1859.

TOME 18° — 9° ANNÉE.

Pag.	Pag.		
Chauffage des étuves par les gaz perdus des hauts fourneaux, par M. Maucière.....	57	Tissu imperméable pour murs, planchers, etc., par MM. Warne, Jaques et Faushawe.....	85
Machine jumelle à percer les bois, exécutée dans l'usine de Graffenstaden..	59	Extension de la librairie en France...	86
Engrais atmosphérique, par M. Chodzko.	61	Communications faites à la Société d'encouragement sur divers procédés industriels.....	90
Marteaux-pilons à vapeur à plusieurs cylindres, par MM. Harvey.....	65	Application industrielle de l'aniline, par MM. Roquencourt et Dorot.....	90
Les bétons moulés et agglomérés, par M. Coignet.....	66	Statistique de l'industrie.....	91
Fours à coke à soles chauffées, système de M. Knab.....	71	Alliages de zinc, d'étain et de plomb, par M. Slatér.....	93
Production de l'hydrogène silicié, par M. Wohler.....	74	Nouveaux moyens de gravure à l'eau-forte des rouleaux pour l'impression des tissus, papiers, etc., par M. Feldtrappe.....	94
Le marnage par la chaux, par M. Dargent.....	75	Destruction des limaces dans les vignes, par MM. de Séguineau et Ivoy.....	96
Perfectionnements aux ressorts de traction et de suspension, par M. Rishworth.	76	Machines à moissonner, concours des 19, 20 et 21 juillet 1859, sur le domaine impérial de Fouilleuse.....	97
Marbres artificiels d'Auvergne, par M. Besson.....	77	Fabrication d'un tissu-cuir imperméable, par M. Guyot de Brun.....	102
Blanchiment des sucres, par M. Verdeur.	78	Notes sur la perspective réelle des tableaux, par M. Adhémard.....	104
Silo propre à la conservation des grains, par M. Chaussenot.....	79	Fabrication des soudes, des potasses et produits accessoires, par M. Kessler.	108
Mastic pour souder la pierre.....	81	Fabrication de l'acide sulfurique avec le sulfate de plomb, par M. Keller..	110
Fabrication des poudres métalliques et leurs applications aux arts industriels, par M. Hulst.....	82		
Générateur de vapeur, par MM. Bordillon.....	83		

EXPOSITIONS DE BORDEAUX ET DE ROUEN

On sait que nous avons cette année deux Expositions des produits de l'industrie française : l'une nationale, qui embrasse tous les départements, a été formée pour la dixième fois à Bordeaux, par la Société philomatique ; l'autre régionale, comprenant une douzaine de départements, organisée à Rouen, pour la première fois, par les soins de la Société libre d'Emulation du commerce et de l'industrie.

Lorsqu'on se reporte aux circonstances mêmes dans lesquelles se trouvait le pays au moment où ces deux expositions ont pris naissance, on doit savoir gré aux hommes de bien qui, par leur dévouement, par leur persévérance, par leur énergie, ont su amener à bonne fin un projet qui paraissait, tout d'abord, à peu près inexécutable, ou du moins bien prématuré, et qui, cependant, des deux côtés, a réussi au delà de ce qu'on osait espérer. Il faut que la vie industrielle soit bien grande, en France, pour résister à ces chocs funestes qu'elle éprouve à certaines époques. En voyant, du reste, les progrès immenses que nous avons faits presque dans toutes les branches industrielles en peu d'années, on doit espérer que l'industrie française ne fera toujours que s'élever. Gloire en soit rendue à ceux qui savent l'encourager !

L'Exposition bordelaise, ouverte depuis quelques jours seulement, a été inaugurée sous le patronage direct de l'État, du Conseil général, du Conseil municipal et de la Chambre de commerce de Bordeaux, par les soins d'un comité choisi parmi les membres les plus influents de la Société philomatique : MM. Léon, Soulié Cottineau, O. de Lacolonge, de Pelleport, Souriaux, Brandebourg. Elle se tient sur la place dite ESPLANADE DES QUINCONCES, dans un vaste et élégant édifice qui a été érigé sous la direction d'un habile architecte de la ville, M. Bergès. La forme de ce monument est celle d'un rectangle. On y compte aujourd'hui plus de 1200 exposants. Ce nombre aurait été doublé, nous en sommes convaincus, dans toute autre circonstance plus favorable. La salle principale où se trouvent les objets de luxe n'a pas moins de 3000 mètres de superficie, et les salles latérales comprennent environ 2500 mètres carrés ; enfin les cours et les couloirs qui enveloppent les bâtiments généraux de l'exposition, embrassent une surface de près de 15000 mètres.

La salle principale se divise en trois parties : celle de droite, comprenant les tapis, cordages, marines, chaussures postiches, chapellerie, confections, ganterie, machines à coudre, soies, marbres, meubles de luxe, tapisseries, etc.

La partie du milieu comprend : la typographie, porcelaine, bronzes,

orfèvrerie, horlogerie, billards, fleurs, verroterie, armes, fantaisies, lustres, lampes, glaces, petits meubles sculptés, marqueterie, tapis, instruments de musique, etc.

La partie de gauche présente : les tapis, couvertures, tissus de laine ou de coton, papeterie, registres, armes, aciers, caoutchouc, grosse horlogerie, broserie, télégraphie, photographie, meubles de luxe, etc.

Le transept de droite : Asphaltes, ciments, terres cuites, etc.

Le transept de gauche : Machines à vapeur fixes, robinetterie, boulonnerie, etc.

Galerie de droite : Substances alimentaires, liqueurs, produits chimiques, fourneaux, calorifères, pétrins, etc.

Galerie de gauche : Chaudronnerie, literie en fer, balancerie, ornements en zinc, sellerie, articles de voyage, cuirs, carrosserie, etc.

Cour de droite : Meules, carrelage, drains, etc.

Cour de gauche : Fontes, grues, presses, instruments agricoles, etc.

Cour du fond : Fontes d'art, instruments et produits agricoles, clôtures.

Hangar extérieur à droite : Locomobiles, machines et métiers divers en mouvement.

Appelés à examiner ces divers produits, et en particulier tout ce qui a rapport aux appareils mécaniques, nous nous proposons de rendre un compte détaillé sur chacun d'eux, en montrant autant que possible toutes les particularités, comme nous l'avons fait déjà dans les expositions précédentes.

L'exhibition rouennaise, ouverte également depuis peu de jours, a été formée avec le concours de la municipalité, et avec celui du commerce et de l'industrie, par les soins de plusieurs membres de la Société d'émulation, ayant en tête son honorable président, M. Bénard-Leduc. La souscription a réuni en quelques semaines un fonds de 200,000 francs, et la ville en a ajouté plus de 50,000. Grâce aux recettes du droit d'entrée, on a lieu d'espérer que les souscripteurs recouvreront une grande partie de la somme qu'ils ont versée.

L'installation est réellement remarquable : les bâtiments élevés sur le Champ de Mars, au pied de la montagne Sainte-Catherine, occupent une superficie de plus d'un hectare. Ils se composent de vastes galeries qui se développent, pour ainsi dire, autour d'un square orné de fontaines et de parterres de fleurs. Les deux galeries principales ont 150 mètres de longueur, et sont reliées par deux autres qui en ont 110; leur largeur est d'environ 20 mètres, et leur hauteur de 9 à 10.

Le nombre total des exposants dépasse 1600, venus des départements du Nord, du Pas-de-Calais, de l'Aisne, de la Somme, de l'Oise, de la Seine-Inférieure, de l'Eure, du Calvados, de la Manche, de l'Orne, de la Sarthe et de la Mayenne. C'est évidemment la partie la plus industrielle de la France. Il est vrai que plusieurs d'entre eux ne se sont pas fait représen-

ter aussi complètement qu'il leur eût été possible. Mais la Normandie y paraît dans toute sa gloire, avec ses industries si variées, avec ses produits si nombreux.

Dans la première galerie, à gauche en entrant, se trouvent les produits chimiques et les produits alimentaires; [et à droite, les produits des tanneries et corroieries normandes. La galerie de gauche renferme les filés et les tissus de toute espèce, les draps, les tapis, les velours, les barèges, les toiles peintes; et celle opposée contient les produits métallurgiques et les machines. Enfin, la galerie du fond, qui les relie, a été réservée aux instruments de précision, aux meubles et aux produits céramiques.

Dans la galerie des machines, on a établi, comme à l'Exposition universelle de 1855, un moteur à vapeur, exécuté par M. Th. Scott, système de Woolf à deux cylindres, qui est adopté par un grand nombre de manufacturiers, et que les principaux constructeurs de Rouen savent parfaitement exécuter. Ce moteur, de la force nominale de 25 chevaux, met en activité un arbre de couche qui règne sur toute la longueur de la galerie, et à l'aide de poulies et de courroies transmet le mouvement aux différents appareils et outils exposés. Ainsi, près de la scie mécanique à débiter les bois courbes, de M. Normand fils, du Havre ¹, ce sont les métiers à préparer, à filer et à tisser la laine ou le coton; c'est le remarquable renvideur mécanique de 1200 broches, de M. Thouroude-Danguty, destiné à la grande filature de M. Levavasseur; c'est encore la carde à double tambour de M. Moufflard, la déboureuse mécanique automate de M. Danery ²; ce sont aussi ces ingénieuses petites machines à faire les rubans de cardes qui opèrent avec une dextérité et une rapidité si grandes ³.

Quoique le département de la Seine ne soit pas compris dans la région déterminée par la Société, quelques industriels de Paris ont cependant été admis à exposer. Ainsi la maison Cail et C^o, qui se fait toujours remarquer par ses splendides exhibitions, a envoyé à Rouen, il est vrai, comme constructeur du Nord, une belle machine à vapeur horizontale, à action directe, avec une chaudière tubulaire.

Nous ferons prochainement l'examen de ces diverses machines, comme des appareils et des instruments qui nous paraissent présenter le plus d'intérêt.

1. On sait que cette scie mécanique de M. Normand a déjà été remarquée à l'Exposition de 1855, à cause du travail particulier qu'elle exécute, pour les bois destinés à la construction des navires. La marine de l'État a adopté ce système de machine que l'auteur a bien perfectionné depuis.

2. Nous avons publié ce système de déboureuse dans le 1^{er} volume de notre Recueil *la Publication industrielle*.

3. En décrivant avec détail une machine de ce genre, dans le x^e volume du même ouvrage, nous en avons fait voir les particularités.

SYSTÈME DE TOUEUR A VAPEUR

POUR

TRANSPORTER DE FORTES CHARGES SUR LA GLACE ET LA NEIGE COMPRIMÉE

Par M. ROUTZEN, ancien élève de l'université de Moscou.

(FIG. 1 A 8, PL. 243)

EXPOSÉ

M. Routzen, propriétaire à Orel (Russie), a eu l'idée d'appliquer, dans plusieurs contrées de son pays, qui, pendant trois à quatre mois de l'année et souvent plus, sont couvertes de neige et de glace, un système de toueur à vapeur, lequel, fonctionnant comme les traîneaux destinés aux voyageurs, permettrait, en marchant à de faibles vitesses, de transporter des charges considérables à de grandes distances et à des prix extrêmement réduits.

On sait que la Russie possède des forêts immenses et produit énormément de blé qu'elle ne consomme pas. Dans la Russie d'Europe seulement, on compte plus de cent quatre-vingt millions d'hectares de bois, dont les deux tiers environ appartiennent à l'État. Or, ces bois sont en grande partie abandonnés faute d'exploitants et d'acheteurs, malgré le bas prix extraordinaire auquel on les laisse¹. Comme il n'existe aucune voie de communication, aucun moyen d'exploitation, on comprend que les propriétaires ne tirent pas parti d'un produit qui, rendu près des villes, des ports d'embarquement, se vendrait parfaitement bien et attirerait par suite la population dans ces contrées déshéritées.

Un voyageur allemand, M. *Haksthaouzen*, grand observateur et en même temps homme de progrès, a calculé que la perte totale des bois qui périssent sur pied, dans le nord de la Russie, représente un capital énorme qu'il porte à plus de vingt milliards de francs, et, à son avis, il y aurait plus d'intérêt à exploiter ces bois que les gîtes aurifères de la Sibérie².

1. Dans la plupart des contrées où ces immenses forêts existent, on vend quatre francs l'hectare de bois pris sur place. Voir à ce sujet l'intéressant ouvrage de statistique russe publié en français, il y a quelques années, par M. Tengaborsky.

2. Les observations météorologiques ont fait reconnaître que, dans une grande partie du nord de la Sibérie, les froids sont tels que la température moyenne en hiver descend à 30 degrés centigrades au-dessous de zéro, et que celle correspondante à nos mois de printemps est encore de 8 degrés.

C'est pourquoi il a proposé au gouvernement russe de coloniser cette immense superficie de forêts, en établissant des séries de routes parallèles qui, commençant à des endroits peuplés, situés au bord des rivières et des fleuves, pénétreraient successivement dans les parties les plus éloignées; ces routes principales pourraient être faites à 50 ou 60 kilomètres de distance, et coupées ensuite par des chemins transversaux; on y construirait, au fur et à mesure de l'exploitation, des campagnes, des habitations qui ne tarderaient pas à devenir des hameaux, des villages, des bourgs même, surtout si les communications étaient bien établies dans les diverses directions.

On conçoit alors que le système proposé par M. Routzen, appliqué dans de telles contrées, pourrait présenter d'autant plus d'avantages qu'il permettrait, d'un côté, d'effectuer le transport des bois jusqu'aux rivières navigables, et d'un autre côté, de rapporter des farines ou des blés aux habitants, aux ouvriers chargés des défrichements.

L'appareil ferait réellement l'office d'une machine d'extraction, c'est-à-dire qu'elle pourrait servir, d'une part, à faire marcher au besoin les scieries propres à débiter les bois sur place, si on le jugeait convenable, et, de l'autre, à transporter ces mêmes bois aux lieux déterminés.

Pour s'assurer jusqu'à quel point son projet pouvait être réalisable, M. Routzen s'est attaché à faire avec un compatriote, M. Astrakoff, une série d'expériences au sujet des coefficients de frottement sur des surfaces couvertes de neige tassée, et susceptible par suite de porter des charges plus ou moins considérables.

Le résultat de ces expériences a donné en moyenne 0,04, c'est-à-dire un coefficient moyen de 4 pour 100, en trainant les charges sur des patins en bois. Il est à remarquer que ce résultat est supérieur à celui obtenu par M. Kossak, de Berlin, qui a trouvé une moyenne de 0,0365 avec les patins en bois, et celle un peu plus faible de 0,0318, lorsque les patins sont garnis d'une bande de fer à leur milieu pour leur servir de guide.

On comprend que les résultats doivent être très-variables en raison du degré même de compression de la neige. Cependant, en se basant sur de telles moyennes, on peut être assez près de la vérité pour établir ses calculs dans les applications.

Il paraît, du reste, qu'en Angleterre, M. Rennie, qui a aussi fait des expériences sur la glace et la neige battue, aurait obtenu un coefficient bien inférieur aux précédents, car il ne le porte qu'à 0,014. Il est vrai que, si l'on suppose la surface de la neige comprimée amenée à être aussi parfaitement unie que la glace bien lisse qui n'offre pas d'aspérités, d'ondulations, on doit croire que le coefficient de frottement peut être très-faible.

Aussi, lorsqu'on regarde la belle nappe de glace d'une rivière gelée, comme il n'est pas rare d'en rencontrer en Russie, il vient tout naturellement à la pensée de considérer une telle surface comme une véritable

voie ferrée, sur laquelle il est possible, non pas de faire marcher une locomotive, mais néanmoins des charges plus ou moins considérables, en disposant des traîneaux d'une manière convenable.

C'est sous ce point de vue que M. Routzen a cherché à effectuer économiquement le transport de marchandises encombrantes; en faisant l'application de la vapeur comme force motrice. Plusieurs moyens se sont présentés à son esprit pour réaliser cette pensée; mais à cause des localités mêmes dans lesquelles le projet est applicable, il était utile de rechercher celui qui présenterait le moins de difficulté pratique; qui serait le plus simple, qui pourrait être d'un entretien facile et peu dispendieux.

D'un côté, l'emploi des roues comme véhicules, quoique ayant l'avantage de transformer le frottement de glissement en frottement de roulement, et par conséquent de traîner une plus forte charge avec le même effort de traction, offre des inconvénients qu'il est facile de vaincre chez nous, comme le graissage, le nettoyage des fusées, etc.; mais qu'il ne serait pas toujours possible de surmonter dans ces contrées éloignées où l'on ne peut avoir aucune ressource.

D'un autre côté, le système des patins, qui est d'un emploi si général en Russie pour le transport des voyageurs, exige sans doute plus de force pour traîner la même charge, mais il présente le grand avantage de rendre le véhicule beaucoup plus simple, de n'être assujéti à aucun entretien. On peut donner aux traîneaux de grandes dimensions, sans en augmenter sensiblement le prix de revient, lequel est d'autant plus réduit que ces véhicules ne se composent que de pièces de bois et de fort peu de fer, et qu'ils permettent de donner à tout le train autant de stabilité qu'il est nécessaire en répartissant la charge aussi bien qu'on peut le désirer.

Avec l'emploi des traîneaux à patins, on peut dire qu'en hiver les distances se raccourcissent; car ils peuvent franchir des rivières, des marais et généralement les endroits impraticables aux voitures; et qui leur offrent souvent par les glaces des routes très-commodes.

Ce sont toutes ces considérations qui ont amené M. Routzen à adopter le mode de *touage*, comme lui paraissant le plus facile à mettre en pratique et en même temps le plus économique, à la condition toutefois de marcher lentement.

On sait que le *touage*, tel qu'il a été appliqué sur les fleuves et rivières, d'abord en France, puis en Russie et ailleurs, consiste à appliquer la puissance motrice à faire mouvoir des treuils, ou poulies à gorges, qui enroulent sans interruption une chaîne attachée à un point fixe. Ce mode de navigation, qui a été éprouvé en 1732 par le maréchal de Saxe, mais avec des chevaux, était alors vicieux et compliqué; ce n'est réellement qu'en 1818 qu'on est parvenu à le perfectionner et à pouvoir l'utiliser; aujourd'hui on voit un grand nombre de toueurs à vapeur fonctionner sur nos fleuves et sur quelques-unes de nos rivières pour transporter des marchandises.

Qu'on s'imagine donc une machine à vapeur placée sur un long traîneau construit d'une manière analogue à ceux en usage dans différentes contrées de la Russie pour le transport des voyageurs, mais alors dans des proportions beaucoup plus considérables. L'appareil peut être, suivant l'auteur, appliqué à un câble tendu sur tout son parcours si les voyages doivent être multipliés, ou seulement à une chaîne simple ou double de plusieurs centaines de mètres de longueur, que l'on fait traîner par des chevaux chaque fois que l'on est arrivé vers son extrémité.

Le train à mouvoir se compose naturellement, d'une part, du poids total de l'appareil moteur et de sa chaudière, de l'eau nécessaire à l'alimentation et du combustible; et d'autre part, du poids des wagons ou traîneaux qui portent la marchandise.

Or, toute la première partie de la charge, c'est-à-dire le moteur proprement dit, consomme une grande part de la puissance; par conséquent, si l'on veut effectuer les transports avec économie, il faut de toute nécessité s'arranger pour que le convoi marche lentement, afin de porter des charges considérables.

Il est facile, en effet, de se rendre bien compte de la vérité de cette assertion :

Représentons :

par T le travail moteur ou la puissance effective de la machine;

P le poids mort de tout l'appareil;

Q le poids utile à transporter;

V la vitesse du convoi;

et par f le coefficient de frottement;

on a évidemment :

$$T = P f V + Q f V;$$

Dans cette équation, les quantités variables sont Q et V ;

Par conséquent, pour rendre $Q f V$ un maximum, il faut nécessairement que $P f V$ soit un minimum, c'est-à-dire faire V le plus petit possible. Si V était égale à zéro, on transporterait la plus grande charge utile, ce qui aurait lieu en effet avec la machine stationnaire.

Supposons, par exemple, qu'un appareil moteur soit capable de transporter une charge totale de 100,000 kilogrammes à la vitesse de 4 kilomètres à l'heure, mais que son poids mort soit déjà de la moitié du poids brut, il est évident que la charge utile transportée ne sera réellement que de 50,000 kilog.,

$$\text{car on a : } T \text{ ou } 100,000 \times 4 = 50,000 \times 4 + 50,000 \times 4.$$

Or, si l'on voulait doubler cette vitesse, on ne pourrait faire aucun travail utile, puisque toute la force motrice serait absorbée par le poids même de la machine.

Si, au contraire, on supposait la vitesse réduite à 1 kilomètre à l'heure, la charge traînée par l'appareil pourrait s'élever à 350,000 kilogr.

On a alors :

$$T \text{ ou } 400,000^{\text{km}} = 50,000 \times 1 + Q \times 1$$

$$\text{d'où } Q = 400,000 - 50,000 = 350,000 \text{ kilogrammes.}$$

On voit donc qu'avec une faible vitesse de mille mètres à l'heure on peut transporter une charge considérable avec avantage. Dans un grand nombre de cas, pour des marchandises encombrantes, telles que des bois, des blés, des minerais, une telle vitesse est regardée comme suffisante, parce que l'on tient moins à ce qu'elles restent longtemps en route, qu'à ce qu'elles reviennent à un prix peu élevé.

Ce que l'on doit rechercher avant tout, c'est donc d'abord l'économie du transport; sous ce premier point de vue, on peut reconnaître que M. Routzen est dans le vrai, en proposant son système de toueur à vapeur marchant à petite vitesse.

Toutefois, pour appliquer la vapeur dans des localités, pour ainsi dire vierges, qui ne sont pas à proximité des ateliers, il est indispensable d'adopter des machines simples et solides, n'exigeant pas ou peu de réparations. De là, la nécessité d'appliquer le système à haute pression, sans condensation et même sans détente variable, mais avec un mécanisme de distribution simple, facile à manœuvrer; enfin, un appareil tel qu'il soit le moins susceptible de se déranger.

Il faut en outre s'arranger pour que l'alimentation de la chaudière puisse se faire régulièrement, quoique parfois il ne se rencontre pas d'eau dans les lieux à traverser.

L'auteur paraît avoir prévu toutes ces difficultés, en étudiant le projet que nous avons représenté, et qu'il a soumis d'ailleurs à divers ingénieurs avant d'en ordonner l'exécution.

Prévoyant, d'un côté, que l'établissement de réservoirs aux diverses stations occasionnerait une première dépense assez notable, et obligerait les convois à suivre toujours la même route;

Et, d'un autre côté, que le système de machines à condensation qui, dans d'autres cas, serait évidemment plus avantageux, mais qui exige beaucoup d'eau, serait une cause de complication de mécanisme, d'augmentation d'entretien, de difficultés, de surveillance, etc.

M. Routzen a eu l'idée d'employer la neige même pour l'alimentation de l'appareil.

A cet effet, il placè entre la machine motrice et le générateur un coffre en tôle à double compartiment, dans l'un desquels on fait passer la vapeur venant des cylindres après qu'elle a produit son action sur les pistons, et se rendant à la cheminée d'appel, tandis que l'autre compartiment reçoit la neige que les hommes chargés de la conduite du train

ramassent sur les bords de la route ; cette neige se fond naturellement au contact de la chaleur, et peut même acquérir un certain degré de température avant d'être refoulée à la chaudière.

Une telle disposition est évidemment très-simple et bien rationnelle. Elle ne présente aucune difficulté dans l'application et permet d'assurer l'alimentation avec toute la régularité désirable.

Sans doute, elle n'est pas la plus favorable à la consommation du combustible ; mais il faut bien le remarquer, la dépense de ce côté n'a pas grande importance, puisque, comme nous l'avons dit, ces froides contrées sont, pour la plupart, couvertes de forêts, dont le système doit surtout faciliter l'exploitation¹.

Il faut encore que le toueur soit capable de gravir des rampes plus ou moins prononcées, comme aussi de vaincre des résistances plus ou moins grandes, parce que le coefficient de frottement ne peut toujours être le même partout. La force de la machine doit donc être variable, ce qui, d'ailleurs, est facile à régler par la pression même de la vapeur et en outre par la vitesse de la marche du convoi ; et à ce sujet M. Routzen est arrivé à compléter, pour ainsi dire, toutes les conditions à remplir, en appliquant son toueur de différentes façons, comme on le verra plus loin.

DESCRIPTION DU TOUEUR

REPRÉSENTÉ SUR LES FIGURES 1 A 8 DE LA PLANCHE 243.

Pour n'être pas obligé de faire emploi d'une chaîne ou d'un câble trop fort, on partage le convoi en deux parties, dont l'une marchera avec la machine comme cela est indiqué sur la fig. 1.

La poulie A est attachée à deux points fixes *a* et *b* ; la corde sans fin qui fait le tour des poulies A et B s'enroule sur le tambour C, et se déroule du tambour D dans la direction des flèches. Comme l'enroulement sur C est plus grand que l'enroulement sur D, la corde tendrait à attirer la poulie A, mais comme cette poulie est fixe, c'est la machine avec son convoi qui marche vers la poulie A.

La vitesse de cette marche est donnée par la formule :

$$\frac{2 \pi R - \pi r}{2} = \pi (R - r)$$

dans laquelle R est le rayon de la poulie C,

r le rayon de la poulie D.

1. On lit dans un journal russe publié récemment que, dans les districts boisés, on vend 80 cent. à 1 fr. des arbres abattus, dont l'écorce est enlevée, et qui ont 6 à 8 mètres de longueur ; les plus forts de 10 à 12 mètres coûtent à peine 1 fr. 20 à 1 fr. 40 c. Ces bois sont, en grande partie, transportés au port d'Arkanguelsk sur la mer Blanche. Dans la seule contrée de Viatka on compte plus de 5 millions d'hectares de bois qui sont encore inexploités faute d'acheteurs.

Il est évident, que l'avancement du convoi sera déterminé par la différence des enroulements de la corde sur les deux poulies divisée par 2.

Représentant cette vitesse par V , et r par R' ;

on aura :

$$V = \pi (R - R').$$

Il est évident qu'en donnant à la différence $R - R'$ la valeur voulue, on obtiendra la valeur correspondante de V ;

Et en prenant pour cette différence une certaine quantité v' ;

on aura :

$$R - R' = v'.$$

On voit que, dans cette équation, on est encore libre de donner à R ou à R' la valeur voulue.

Cette remarque servira quand on voudra prendre une autre vitesse.

Quand la machine est arrivée jusqu'à la poulie A, on l'arrête; on l'attache aux pieux fixes a et b , comme cela est indiqué sur la fig. 2, et on fait tourner les arbres dans un sens inverse : la corde s'enroule sur le tambour C de droite à gauche, se déroule de celui D; la poulie A rendue libre peut être trainée en avant par des chevaux; la poulie B, à laquelle est attachée la seconde partie du convoi, est attirée vers la machine. Lorsque cette partie du convoi est arrivée à ce point, on rend la poulie A fixe, et l'on se retrouve dans les conditions de la fig. 1.

Si on voulait marcher avec une plus grande vitesse, on pourrait faire enrouler la corde sur un seul tambour, comme le fait voir la fig. 3.

Dans ce cas, la corde s'enroule sur le tambour D, la poulie A étant attachée aux points e , f , et demeurant ainsi stationnaire. Si la poulie A est fixe, comme on l'admet ici, c'est la machine qui marche avec son convoi, lorsque la corde s'enroule sur le tambour D du côté droit. La vitesse de cet enroulement, en donnant aux lettres la même signification, sera donnée par

$$2 \pi r \text{ ou } \pi R',$$

comme cela découle de la remarque qui a déjà été faite; on pouvait disposer de la valeur R' sans faire varier la vitesse V quand la corde s'enroulait sur les deux tambours; donc on peut donner une nouvelle vitesse au convoi $\pi R'$ selon qu'on le jugera convenable.

En changeant de marche et en rendant la poulie A mobile, on rentrerait dans les conditions de la fig. 2, seulement avec une autre vitesse.

Si on enroulait la corde sur le tambour C, on aurait une troisième vitesse pour la marche du convoi égale à πR , dans laquelle on ne peut plus disposer de la quantité R déterminée déjà par les vitesses précédentes.

Mais il y a encore un moyen de faire varier la vitesse : c'est en faisant enrouler du même côté les cordes sur les deux tambours, c'est-à-dire ou

du côté droit ou du côté gauche. Alors la vitesse du convoi sera représentée, comme on le voit fig. 4; par

$$* R + \pi R'.$$

Cette disposition donne encore le moyen d'obtenir deux vitesses différentes, en faisant avancer les wagons partiellement, comme on le pratique sur les plans inclinés.

Ainsi, en supposant que les poulies A et B soient fixes et que la corde ou la chaîne s'enroule sur un des tambours C ou D, la corde marchera avec une vitesse de $2 \pi R$ ou de $2 \pi R'$.

Si on attache un ou plusieurs wagons à cette corde, ils marcheront avec cette vitesse; mais on aura dans ce cas le désavantage qu'ils ne seront tirés que par une seule corde. Pour pouvoir profiter de ce moyen, il faut placer la poulie B derrière le dernier wagon et pouvoir à volonté embrayer, au moyen d'un frein, chaque wagon avec la corde, comme cela se fait sur le plan incliné pour les trains; cette disposition donne un moyen très-commode de descendre les pentes. Si la pente est supposée plus courte que la corde, on pourra avoir des wagons qui descendront la pente et d'autres qui la remonteront en même temps, ce qui amènera une compensation convenable.

La fig. 5 du dessin; pl. 243, représente une élévation longitudinale d'un convoi remorqué par l'appareil de touage.

La fig. 6 en est le plan vu en dessus du même convoi.

Les fig. 7 et 8 montrent, à une plus grande échelle, l'appareil de touage proprement dit monté sur un traîneau spécial.

Le traîneau moteur reçoit non-seulement les machines accouplées, mais encore le générateur qui les alimente; il se compose de fortes longrines LL' reliées ensemble par des charpentes l, disposées en croix de Saint-André, offrant ainsi une grande solidité.

Les machines à vapeur sont horizontales et supportées par des fers à T solidement fixés aux longrines du traîneau. Les deux cylindres à vapeur V et V' sont alimentés par le tuyau commun t ayant sa prise sur le dôme du générateur G, disposé à l'arrière du traîneau. La vapeur qui s'échappe des cylindres, après avoir travaillé, est recueillie dans un tuyau t' qui la ramène jusque dans la cheminée du générateur G pour augmenter le tirage. Dans son parcours la vapeur détendue est employée à faire fondre la neige qui est jetée dans le réservoir R et qui doit servir à alimenter la chaudière.

On conçoit, en effet, qu'il serait difficile d'avoir de l'eau à l'état ordinaire capable de servir à l'alimentation, aussi le réservoir R est-il disposé de façon à recevoir la neige qui est fondue au contact du tuyau t', pour être ensuite envoyée par les pompes alimentaires dans la chaudière.

Les pompes alimentaires PP' sont calculées de telle sorte qu'une seule

puisse, en cas de réparation, en fonctionnant séparément, envoyer la quantité d'eau nécessaire à l'alimentation. Ces pompes sont activées par des excentriques *pp'*, calés sur l'arbre moteur G des machines à vapeur, arbre sur lequel sont montés les deux tambours C et D.

Afin d'éviter le mauvais enroulement des chaînes ou câbles sur ces tambours, on a pratiqué des rainures en hélice qui en maintiennent ainsi l'écartement.

La marche des deux machines est parfaitement réglée à l'aide d'un mécanisme unique H, qui permet de changer le degré d'introduction de vapeur en agissant sur les coulisses de Stephenson I I' qui commandent les tiroirs.

L'application de ces coulisses donne, comme on le sait, la faculté de renverser la vapeur, et par conséquent de faire tourner les machines en sens inverse, condition qu'il est nécessaire de remplir.

Bien que l'emploi d'une détente variable eût été sans doute préférable, sous le rapport de l'économie du combustible, l'auteur a eu raison, selon nous, d'adopter une détente fixe, pour simplifier, autant que possible, le mécanisme. On peut d'ailleurs faire varier la force des machines suivant la charge que le toueur doit trainer, comme aussi suivant les différents chemins, ou les pentes qu'il doit parcourir, soit en augmentant ou en diminuant la pression de la vapeur, soit en ouvrant plus ou moins les ouvertures d'admission, soit encore en appliquant l'une des dispositions indiquées fig. 1 à 4.

Le mouvement rectiligne de chacun des pistons est transformé en mouvement circulaire par les bielles J et J' et les manivelles K et K' ajustées sur chaque extrémité de l'arbre moteur G.

Les traîneaux sont munis de tampons semblables à ceux ordinairement employés dans les chemins de fer, et ils sont reliés par des chaînes d'attelage, ainsi que des appareils à vis pour les réunir, à peu près comme les wagons à marchandises.

AVANTAGES DU SYSTÈME.

Pour bien apprécier les avantages qui doivent résulter de l'application d'un système de toueur comme celui proposé par M. Routzen, il est utile de savoir que non-seulement les voies de communication sont très-rares et très-difficiles dans le nord de la Russie, mais encore que les moyens de transport sont tout à fait vicieux et pour ainsi dire à l'état primitif. Les distances à parcourir sont souvent considérables et les chemins montagneux en mauvais état.

Selon les renseignements qui nous ont été communiqués, le prix du transport des produits agricoles est de 32 centimes par *pound* (environ 16 kilog.) pour une distance de 180 kilomètres de l'intérieur au port d'Arkanguelsk, et s'élève à 60 centimes pour un parcours de 225 kilom.

Dans la mauvaise saison, vers le mois de mai, on paye jusqu'à 80 cent. et 1 fr. par pound, soit 5 à 6 fr. les 100 kilog.

On compte par année près de 100 mille traîneaux à un cheval pour effectuer ces transports qui forment un poids total de 50 à 80 millions de kilogrammes.

Ce sont des paysans qui conduisent ces traîneaux, et qui font marché d'avance avec les propriétaires, en touchant, au départ, une partie du fret. Or, comme ils voyagent sans passe-ports, sans garantie et qu'ils n'ont aucune responsabilité, on est obligé de s'en rapporter à leur bonne foi, à leur exactitude; mais il arrive malheureusement trop souvent, qu'avant d'être rendus à destination, ils perdent ou jettent une partie, si ce n'est la totalité des blés qu'ils ont chargés, sous prétexte qu'ils n'ont pu continuer leur route, parce que les chemins sont impraticables. Le propriétaire ne sait quelquefois pas même où sa marchandise a été ainsi abandonnée. Du reste, les chevaux qui ne sont pas ferrés ne peuvent faire un long service dans de telles contrées, ils ne tardent pas à s'abîmer.

On comprend alors qu'une Compagnie, qui serait bien organisée pour effectuer les transports sur une grande échelle, pourrait réaliser en peu de temps de larges bénéfices. M. Routzen estime que, par son mode de touage, le prix de revient du quintal porté à 100 kilomètres ne serait pas de plus de 50 centimes, c'est-à-dire à peine moitié du plus bas prix payé sur les chemins de fer russes ou sur les meilleurs routes.

Voici le calcul auquel il s'est livré à cet effet :

Un cheval-vapeur, avec un coefficient de frottement égal à 0,04, qui est le chiffre le plus élevé sur la neige comprimée, peut traîner un poids brut de 6,700 kilogrammes, en marchant seulement à la vitesse de 1 kilom. à l'heure¹, soit si l'on veut en nombre ronds 6,000 kilog. seulement.

Si on prend un appareil de 80 chevaux, le travail total ou la charge entraînée sera alors de

$$80 \times 6,000 = 480,000 \text{ kilog.}$$

Et comme on peut admettre que le poids total du moteur et de ses accessoires ne dépasserait pas 60,000 kilog., on trouve que la charge utile transportée serait de

$$480,000 - 60,000 = 420,000 \text{ kilog.,}$$

soit un poids effectif de 420 tonnes métriques.

1. On sait qu'un cheval-vapeur est exprimé par 75 kilog. élevés à 1 mètre par seconde ou 75 kilogrammètres; or, 1 kilomètre à l'heure correspond à

$$1000 \div (60 \times 60) = 0^m 278 \text{ par seconde;}$$

$$\text{par conséquent } 75 \text{ kgm} = 0^m 278 \times 270^k,$$

$$\text{et } 270^k \div 0,04 = 6750 \text{ kilogram.}$$

Et si la distance à parcourir est de 100 kilomètres, et que le convoi fonctionne 20 heures par jour, il mettra 5 jours pour le trajet complet; par conséquent, comme le temps pendant lequel on peut voyager est au moins de 100 jours par hiver, on pourra réellement effectuer 20 voyages, c'est-à-dire transporter en totalité un poids réel de

$$420 \times 20 = 8,400 \text{ tonnes}$$

avec un parcours de 100 kilomètres.

Or, en portant à 80,000 francs la valeur de la machine, et l'intérêt de cette somme à 10 p. 0/0, on aurait pour les frais :

D'une part,	
Intérêt du capital.....	8,000 fr.
Amortissement et réparations 5 p. 0/0...	4,000
Et d'autre part,	
Combustible (bois) !.....	20,000
Mécaniciens, chauffeurs et ouvriers pour 100 jours de travail.....	4,000
Nourriture de deux chevaux, entretien du câble, graissage et frais imprévus..	6,000
Total.....	<u>42,000 fr.</u>

pour les 8,400 tonnes transportées à 100 kilomètres ;

soit par tonne 5 fr.,

ou 50 cent. les 100 kilogrammes.

Remarquons que ce prix de revient serait à peine de 35 à 40 centimes dans un grand nombre de cas ; par exemple, dans le Viatka où le bois est en si grande abondance qu'il ne coûte, pour ainsi dire, que la peine de l'abattre.

On doit sans doute tenir compte, dans une entreprise nouvelle de ce genre, des éventualités qui souvent peuvent modifier les résultats d'une manière sensible; mais nous devons cependant observer que, d'un côté, nous avons estimé l'appareil à un taux élevé, que d'ailleurs, malgré le chiffre enflé de certaines dépenses, le prix de revient laisse évidemment une marge suffisante pour les bénéfices; et d'un autre côté, nous avons admis pour la traction un coefficient de frottement qui sera certainement moindre que 0,04, si on le compare avec celui de 0,014 donné par les expériences de M. Rennie. Ce coefficient peut être d'autant plus réduit que les

1. On suppose ici que l'appareil fonctionne dans des localités où le bois est déjà élevé comparativement. Ce chiffre est évidemment un maximum dans la plus grande partie des contrées à desservir, le combustible entrant pour peu de chose dans la dépense générale.

convois seront plus multipliés sur la même route, et d'ailleurs dans un même convoi composé de plusieurs traîneaux, les derniers, passant sur une neige déjà fortement comprimée par les patins de la machine, y glissent naturellement mieux. Or, que l'on suppose seulement que le coefficient soit moyennement de 0,03, au lieu de 0,04, on voit de suite que la charge utile qui pourra être transportée sera augmentée de plus du quart.

Il faut dire aussi que le poids mort, et par suite la force perdue, sera peut-être plus élevée que nous ne l'avons admis d'après l'auteur, mais remarquons que, dans les calculs qui précèdent, on a supposé un poids total pour la machine sensiblement plus grand qu'il ne devra l'être réellement, et en outre on a porté à l'imprévu un chiffre qui nous paraît raisonnable et répondre aux dépenses éventuelles.

Au reste, une augmentation même notable dans le prix du transport n'aurait aucun inconvénient, puisque, comme on vient de le voir, il y a une différence énorme entre le prix établi ci-dessus et celui demandé soit par les chemins de fer, soit par les voituriers sur les meilleures routes. Nous ne pouvons donc regarder ce projet de M. Routzen que d'une manière très-favorable, et nous voudrions le voir appliqué par une Compagnie sérieuse, qui, nous en sommes convaincus, y trouverait de grands avantages. Il serait sans doute aussi encouragé par le gouvernement russe qui, disons-le à sa louange, paraît suivre avec ardeur le progrès de l'industrie. Ce serait, en tout cas, un bon moyen de tirer parti des produits du sol, qui sont aujourd'hui à peu près complètement perdus dans plusieurs contrées importantes de la Russie.

UTILISATION

DES RÉSIDUS DE SULFATE DE ZINC DES PILES

ET TRAITEMENT DE LA BLENDE PAR VOIE HUMIDE

PAR M. KESSLER

Lorsqu'on mêle des équivalents égaux de sulfate de zinc et de chlorure de sodium, les cristaux qui se forment au-dessus de 10 degrés sont un sulfate double de soude et de zinc; mais à zéro, ils consistent en sulfate de soude pur.

L'eau mère peut servir avantageusement à la préparation de l'oxyde de zinc.

La blende, après avoir été sulfatisée et mêlée avec le sel marin, donne, par un procédé semblable, du sulfate de soude et du chlorure de zinc avec lequel on peut obtenir le blanc de zinc.

PROCÉDÉS PROPRES A LA TRANSFORMATION DES LIGNEUX EN ALCOOL

Par M. DE DOUHET, à Paris

(Breveté le 9 septembre 1853)

Le prix élevé des céréales et des farineux, ainsi que la maladie de la vigne, en restreignant considérablement les sources de la production du sucre de glucose et de l'alcool, donnent un grand intérêt aux procédés industriels qui tendent à produire directement ce groupe de substances par la combinaison directe du carbone avec les éléments de l'eau.

Il y a quelque temps déjà que M. de Douhet s'est occupé de cet ordre d'idées, et il a fait breveter un système de fabrication de l'alcool par la combinaison du sulfure de carbone, préalablement désulfuré, avec la vapeur d'eau.

De nouveaux et très-nombreux essais ont fait penser à l'auteur qu'il y avait plus d'avantage à produire de l'alcool en attaquant directement le carbone à l'état ligneux par de l'acide sulfurique, qu'à le traiter par le soufre à l'état de charbon incandescent.

La manipulation dont il s'agit ici a donc pour objet les procédés de fabrication de l'alcool au moyen du ligneux.

La chimie reconnaît deux éléments dans la composition du ligneux : la cellulose et la matière incrustante.

La première, qui est isomère de l'amidon, est réputée pouvoir se transformer en sucre sous l'influence de l'acide sulfurique.

Quant à la matière incrustante, on croit devoir la passer sous silence dans cette transformation, bien que des essais répétés et curieux aient démontré qu'elle était au moins aussi riche en sucre que la cellulose, pourvu qu'elle fût oxydée suffisamment et très-lentement.

Les bois durs, tels que le charme et le chêne, paraissent donc préférables à certains bois blancs pour être traités par l'acide sulfurique et donner de l'alcool.

Ici se présente une première difficulté dans ce traitement, facile à vaincre, au surplus avec certaines précautions, mais qui a toujours été l'écueil de ceux qui ont voulu obtenir du sucre de glucose par la combinaison du ligneux avec l'acide sulfurique.

M. de Douhet a remarqué en effet que, pour répéter fructueusement l'expérience de Braconnot, il ne suffisait pas de mélanger des chiffons avec

de l'acide, mais encore qu'il fallait que ces chiffons eussent été préalablement réduits en charpie pour obtenir la saccharification.

Le succès de cette opération tient même au plus ou moins d'usure du linge d'où provient la charpie.

Il y a donc nécessité de désagréger et de diviser autant que possible le ligneux avant de le combiner avec l'acide, et c'est l'oubli de cette précaution qui, en faisant échouer neuf essais sur dix de saccharification par le ligneux, même dans les laboratoires, a empêché le pays d'être doté d'une nouvelle industrie.

La première précaution étant de n'opérer que sur du ligneux bien divisé et désagrégué, on comprend que la sciure de bois soit, à cet égard, le meilleur type à prendre pour exemple, à raison aussi de son peu de valeur.

La sciure de bois, avant d'être employée, doit avoir été exposée à l'air et lavée par les pluies.

Elle y gagne une désagréation plus complète de la cellulose et surtout de la matière incrustante, qui, en s'oxydant ainsi insensiblement, abandonne une partie des principes azotés qu'elle contient.

Cette précaution de désagréation du ligneux par des lavages légers et des dessiccations subites, tels qu'on les produit en plein air, est excellente à observer, sous quelque forme de division que le ligneux se présente avant sa combinaison avec l'acide.

La saccharification du ligneux exige une seconde précaution.

Elle consiste à éviter toute élévation de température pendant la combinaison.

On y arrive en ne mélangeant l'acide que goutte à goutte et en brassant constamment.

La prudence demande même vingt-quatre heures coupées de temps d'arrêt pour effectuer l'incorporation, et la proportion d'acide doit être de 50 p. 0/0 du poids de la sciure de bois bien ressuyée.

Tout système par pilons, ringards, cylindres contrariés, etc., ayant pour but de pressurer et de brasser intimement le mélange, est convenable, pourvu que les ustensiles ou les vases où l'on opère soient en bois et exempts de ferrure.

Seulement, les cuves où l'on cuit la matière peuvent être doublées de plomb, bien que, construites en bois solide, elles soient suffisantes à ces manipulations.

La cuite de la matière s'opère ainsi :

A mesure de sa combinaison avec l'acide, le ligneux noircit, dégage de l'acide acétique, et, au bout de vingt-quatre heures de brassage, il ne forme plus qu'un amas noir et mucilagineux.

Dans cet état, il est abandonné à lui-même pendant trente-six heures, et, passé ce délai, il est délayé dans des cuves avec 1000 kilogrammes d'eau environ pour 100 kilogrammes de matières, puis porté à l'ébul-

lition par un jet de vapeur pendant environ dix heures consécutives.

La saccharification du ligneux par l'acide est alors terminée.

Il ne s'agit plus que de neutraliser l'excès d'acide contenu dans les liqueurs, ce qui se fait graduellement avec la craie.

La transformation en alcool a lieu de cette sorte :

Les liqueurs neutralisées laissent apparaître leur glucose.

Néanmoins il arrive que, par la dégustation, on ne peut apprécier exactement le degré de saccharification à raison du tannin et de certains principes amers qui, dans plusieurs bois, notamment le peuplier, masquent la saveur sucrée.

Le liquide décanté ou filtré est alors introduit dans les cuves de fermentation, et si cette dernière est conduite avec soin au moyen d'une bonne levure, elle est achevée au bout de peu de jours.

Alors commence le service de la distillation qui s'opère par les moyens usités, soit dans des appareils simples ou encore même continus, afin d'obtenir immédiatement de l'alcool du commerce.

On comprend que les procédés de transformation du ligneux en alcool, au moyen de la sciure de bois, sont ici un type d'opération.

Il va sans dire que le bois amené à un état quelconque de division, les fagotages hachés, toutes les pailles, notamment celle du chanvre riche en cellulose, les chiffons de toile et coton, le papier, tous les ligneux enfin, peuvent fournir de l'alcool par le traitement mentionné ci-dessus.

De nouvelles études sur les procédés d'extraction de l'alcool des ligneux ont amené M. de Douhet à de sérieux perfectionnements, reposant sur les considérations suivantes :

Le système de fabrication de l'alcool par le ligneux est sinon facile, du moins toujours possible, avec les prescriptions indiquées en chimie pour les laboratoires.

On arrive, en effet, à convertir facilement le ligneux en une sorte de dextrine plus ou moins complexe, selon la nature du ligneux, en faisant réagir sur ses éléments une proportion d'acide concentré plus forte de moitié que celle du ligneux lui-même. Ainsi, par exemple, avec 150 kilog. d'acide sulfurique à 66 degrés, incorporés dans 100 kilog. de ligneux, on obtient en moyenne 100 kilog. de la dextrine ci-dessus, pouvant se convertir en glucose par l'ébullition, plus la totalité de l'acide qui, après la réaction, ne s'est pas décomposé, mais seulement dilué et amoindri dans sa valeur.

On voit que l'écueil de ce procédé est de fournir, à titre de résidu, une proportion d'acide supérieure de moitié à la production de la dextrine ou du glucose, objets principaux cependant de cette opération. C'est dans l'espèce d'impossibilité de saccharifier jusqu'à présent le ligneux avec une proportion moindre d'acide concentré que git la vraie difficulté économique de la fabrication.

L'auteur observe qu'il a abordé ce problème franchement, en ne por-

tant qu'à 50 p. 0/0 du poids du ligneux la proportion d'acide qui, selon lui, est utile pour la transformation normale en dextrine et en glucose.

Il réduisait ainsi des deux tiers la quantité de l'acide, mais il n'indiquait là qu'un principe nouveau pour prendre date, son intention étant de l'éprouver subséquemment par des expériences avant de le spécifier entièrement.

Or, il lui a été démontré que cette proportion pouvait suffire, pourvu que la réaction s'opérât en vases clos, avec pression, et à une température de 130 à 140 degrés, quelquefois même un peu supérieure avec certains ligneux.

Comme preuve de la puissance de ce système, l'auteur cite la marmite de Papin qui donne facilement du glucose avec du ligneux et de l'eau aiguisée d'acide sulfurique.

La dextrine n'a point le temps de paraître dans le vase autoclave, parce qu'à peine formée, elle s'y convertit en glucose sous l'action de la chaleur et de la pression, ce qui n'a pas lieu quand l'effet de l'acide se fait sentir dans le ligneux à l'air libre et sous une proportion trois fois plus forte.

Alors la dextrine apparaît la première et ne se change que plus tard en sucre pendant la longue ébullition.

Pour mieux saisir le phénomène de la saccharification par l'acide, il ne faut pas oublier que le ligneux n'est point de l'amidon, et que, pour le convertir en sucre de raisin ou glucose, il faut ajouter six atomes d'eau à ses éléments, tandis qu'avec ceux de l'amidon, quatre atomes d'eau suffisent.

Si l'on tient compte en même temps de la cohésion des molécules du ligneux, comparée à celle de l'amidon, on comprendra mieux la différence de proportion et de densité de l'acide nécessaire pour la saccharification respectives de ces deux groupes.

Quelle que soit, au surplus, cette proportion, comme l'opération finale consiste à neutraliser les liqueurs en les débarrassant de leur acide, on conçoit que, pour le faire fructueusement, le procédé de neutralisation doit varier selon le système en vase clos ou à air libre qui aura été adopté; car, entre le premier, qui demande peu d'acide, 50 p. 0/0 environ du poids du ligneux, et le deuxième, qui en emploie trois fois plus et l'exige à 66 degrés centésimaux, il y a une telle différence dans les quantités et les valeurs vénales que si, dans le premier, l'acide ne représente qu'un résidu par rapport à l'alcool, dans le deuxième, au contraire, c'est l'alcool qui constitue en quelque sorte le résidu, tandis que l'acide peut devenir par sa quantité l'élément nouveau d'une fabrication parallèle, quoique toute différente.

Préalablement à toute saccharification, il est utile de diviser le ligneux, non-seulement mécaniquement, mais encore chimiquement, car si la cellulose est isomère de l'amidon, la matière incrustante, plus riche en car-

bone et en hydrogène, par rapport à son oxygène, contient de l'amidon tout formé, mais incrusté de telle sorte qu'une division chimique puisse lui être profitable, surtout si elle est opérée par des agents oxydants et modifiants de sa texture.

Néanmoins, cette opération peut s'éviter, si l'on emploie la sciure sèche de bois, les chiffons ou le papier, bien qu'elle ne soit nuisible en aucun cas.

Elle s'exécute de la manière suivante :

On passe les matières ligneuses, foin, pailles, pulpes épuisées, bois découpés en allumettes, planures, rubans, etc., dans des cuves avec de l'eau avivée par 5 à 6 centièmes de soude caustique ou, à son défaut, par 10 à 12 p. 0/0 de sulfhydrate de soude ou de baryte.

L'eau doit faire surnager les matières, et on les porte à l'ébullition pendant une ou deux heures, selon leur pureté et leur cohésion, par un jet de vapeur.

Après un repos de deux heures, on soutire cette première eau, qui peut être mise en réserve pour une nouvelle opération.

On relave à deux eaux en brassant; puis on égoutte.

Si la texture du ligneux paraît résistante, on le traite avec 4 à 5 centièmes d'acide chlorhydrique et 1/2 à 1 centième d'hypochlorite de chaux, en ayant soin de dissoudre ce sel à part et de n'en prendre que la partie claire.

Après une ou deux heures d'ébullition on soutire.

Puis on lave et l'on soumet les matières à une sorte de pressurage, et enfin au séchage à l'étuve, au soleil ou à un courant d'air.

La division chimique des matières est alors terminée, et l'on peut procéder à leur saccharification.

On procède ensuite à la marche de l'opération avec l'acide concentré.

Lorsqu'on emploie l'acide à 66 degrés, on en arrose, avec un arrosoir de plomb percé de trous très-fins, le ligneux étendu en couches minces de 8 à 10 centimètres d'épaisseur sur un dallage en granit bien jointé, ou un pavé de bois recouvert en plomb, s'il est nécessaire.

On opère très-lentement cet arrosage qui doit durer jusqu'à ce que la matière ait absorbé 140 à 150 p. 100 de son poids d'acide, en ayant soin de faire suivre l'arrosoir par des ouvriers qui remuent et brassent le mélange avec des pelles et des ringards de bois.

On coupe d'un temps d'arrêt pour éviter l'élévation de la température autant que possible.

Le reste s'exécute comme dans les opérations primitives, jusqu'à la neutralisation de l'acide qui s'opère par d'autres principes.

Dans ce système, en effet, la saccharification du ligneux, en présence de l'énorme proportion de l'acide employé, devenant en quelque sorte l'accessoire, il est indispensable de tirer parti de cet acide par une de ces applications industrielles où l'acide dilué est consommé en grand, et qui,

alors même qu'elles représenteraient peu de valeur, vaudraient encore mieux que la neutralisation par la craie qui ne fournit que du plâtre.

Parmi ces opérations, on doit citer :

1° La fabrication des acides tartrique, citrique, etc.;

2° Le décapage des métaux et même leur dissolution dans la liqueur acide;

3° La décomposition des savons calcaires pour la fabrication des acides gras, stéarique, margarique, oléique, etc.

Dans cette opération, on filtre les liquides chargés de glucose, d'acide et de matières charbonneuses dans des tonneaux pleins de paille et percés par le bas, ou dans tous autres filtres économiques.

On décolore ensuite avec 1/2 ou 1 kilogramme d'hypochlorite de chaux par hectolitre du liquide, selon la densité, en ne prenant comme ci-dessus que la portion limpide de la dissolution de ce sel.

Cela fait, la liqueur décantée peut être appliquée à la fabrication des acides gras.

Or, comme il faut de 185 à 190 kilogrammes d'acide pour convertir 100 kilogr. de calcaire combiné aux corps gras, on comprend qu'il y ait là un débouché important et avantageux pour l'acide de la saccharification.

Néanmoins, il y a un double écueil à éviter dans ce procédé :

D'abord la difficulté de précipiter convenablement le sulfate de chaux dans un liquide surchargé de glucose et de matières grasses;

Puis, la précaution qu'il faut prendre pour éviter que la liqueur sucrée, une fois neutre, ne subisse plus tard, pendant sa transformation en alcool, la fermentation lactique ou visqueuse, lorsqu'elle a été débarrassée de l'acide gras avec lequel elle est restée en contact.

Il n'en est pas moins des cas où ce procédé d'élimination de l'acide peut offrir de l'avantage.

La marche de l'opération avec l'acide dilué se présente de cette sorte.

Le système de l'opération est fondé sur deux principes :

1° Que l'acide dilué ou étendu d'eau peut transformer le ligneux en glucose sous une certaine pression et à une température supérieure à 100 degrés, comme on l'a dit plus haut;

2° Que, dans l'acte de la saccharification, l'action de l'acide sulfurique sur le ligneux paraissant identique avec la formation de l'éther par la décomposition de l'acide sulfovinique, il y a lieu, comme dans l'éthérification, d'utiliser longtemps le même acide, en l'alimentant de ligneux pour obtenir le glucose, de même qu'on l'alimente incessamment d'alcool quand on veut avoir de l'éther.

Ces deux principes posés, voici comment on doit opérer.

On divise le ligneux en trois catégories :

Dans la première, les planures, esquilles de bois dur et compacte;

Dans la seconde, les bois blancs et les pailles, notamment celles de colza, de maïs, bien lessivées comme ci-dessus;

Dans la troisième, les chiffons végétaux, papiers bien divisés et crottins de chevaux soigneusement lavés et amenés à l'état de cellulose.

On incorpore ensuite le ligneux de la première catégorie, de manière que 100 de ligneux absorbent 100 d'acide à 66 degrés.

Quand la masse noircie devient mucilagineuse, on l'abandonne à elle-même pendant deux heures. Puis on arrose avec 10 p. 0/0 d'eau et on brasse avec force.

Nouveau repos d'une heure.

Le mélange s'est sensiblement liquéfié.

On l'épaissit alors avec le ligneux de la deuxième catégorie dans la proportion d'environ 100 p. 0/0, en ajoutant 50 0/0 d'acide à 52 degrés, tel qu'on l'obtient du premier jet dans les chambres de plomb.

Repos de deux heures, au bout duquel on ajoute de l'eau, s'il est nécessaire, pour rendre le mélange homogène.

Après une demi-heure de repos, on incorpore enfin 150 p. 0/0 du ligneux de la troisième catégorie, en ajoutant 25 p. 0/0 d'acide à 52 degrés pour lier et brasser le tout.

Le mélange est abandonné à lui-même pendant six heures, puis placé dans l'appareil à cuisson.

Cet appareil tout spécial se compose de cuves en bois épais, fortement cerclées de fer à l'extérieur et garnies de plomb à l'intérieur, bien que cette précaution puisse être inutile.

Elles sont coniques, plus larges à la base qu'au sommet, et communiquent, d'une part, à un générateur de vapeur au moyen d'un tuyau de plomb descendant jusque dans leur fond et, d'autre part, à un réservoir d'eau bouillante qui pénètre par un conduit à l'intérieur vers leur sommet et s'y épanouit en pomme d'arrosoir.

La fermeture de ces cuves est hermétique et porte une soupape sensible, graduée pour les diverses pressions.

Un bâti en bois de chêne ou en fer, recouvert de plomb, est fixé dans le centre.

Il est isolé des parois de la cuve, bien que lui étant concentrique, et s'élève jusqu'aux trois quarts de sa hauteur.

Des claies de bois ou des rayons en plomb à claire-voie, relevés vers les bords en forme d'assiettes, de dimensions diverses, les plus larges dans le fond, les plus étroites vers le sommet, le garnissent dans toute sa hauteur.

Ainsi monté, cet échafaudage présente la forme d'une étagère conique tronquée.

On charge les rayons et on ouvre les communications avec le générateur et le réservoir.

Il se produit alors un double effet :

La vapeur lancée dans le fond de la cuve en remonte et rencontre la pluie d'eau bouillante qui ruisselle de claies en claies.

Insensiblement les matières se délitent et se dissolvent sous l'influence de la haute température.

La cuve se garnit d'eau, et lorsqu'elle est remplie aux deux tiers de sa hauteur, on arrête le service de l'eau bouillante, mais on continue celui de la vapeur qui doit agir de façon à maintenir, pendant trois heures consécutives, la température de la cuisson à 135 degrés environ.

Au bout de ce temps la conversion en glucose est opérée.

Quant à l'acide employé qui, s'il était ramené à 66 degrés, représenterait environ 50 p. 0/0 du poids du ligneux, on le neutralise par un moyen quelconque, même par la craie, car, réduit à cette proportion, il représente un résidu moins intéressant.

Il est, du reste, un autre moyen d'utiliser l'acide qui rentre même dans l'ensemble de cette fabrication.

Ce moyen consiste à prendre la liqueur acide et sucrée au sortir de la cuve, à la filtrer, et, après avoir rapproché avec précaution jusqu'à 28 degrés, à mélanger cette espèce de sirop avec du ligneux de la troisième catégorie jusqu'à absorption et intime incorporation.

Il en résulte une masse nouvelle propre à la saccharification, pourvu qu'elle soit cuite convenablement dans l'appareil déjà décrit.

L'acide de l'opération précédente peut de la sorte servir une deuxième fois, et il est facile de se rendre compte de l'amélioration économique de ce procédé.

Quoiqu'il soit généralement admis que le ligneux doit former, avec l'acide concentré, une combinaison gommeuse, que l'auteur a appelée dextrine complexe, avant de se saccharifier, cependant, on doit dire qu'en incorporant 100 parties de ligneux avec 105 d'acide concentré, et accélérant l'opération sans autant s'inquiéter de l'élévation de la température, on a obtenu par une ébullition en vase clos, mais à 110 degrés seulement, presque autant de sucre que par les autres procédés.

La matière, dans ce cas, au lieu d'être gommeuse et de se liquéfier avant sa cuisson, se prend en masse et affecte même une apparence cristalline confuse assez remarquable. On ne cuit qu'après six heures de repos.

La durée de la cuite est de cinq heures.

Après la décantation, le résidu charbonneux qui en résulte se recouvre, lorsqu'il est exposé à l'air, d'efflorescences de glucose acide, et par un second lavage on en tire des liquides utiles pour l'alcool.

Il convient même de faire observer qu'avec 95 p. 0/0 d'acide au lieu de 105, on réussit également, et qu'à la rigueur ce procédé permet de cuire le mélange une demi-heure après qu'il s'est pris en masse, au lieu de le laisser reposer pendant six heures.

Le résultat en est à peu près le même.

Si, dans le cours des divers procédés, il se rencontrait des ligneux naturellement sucrés, il est évident que par la macération et le pressurage on en ferait profiter les liquides destinés à la fermentation alcoolique.

GAZ

FABRICATION DU GAZ D'ÉCLAIRAGE

ET DE CHAUFFAGE

Par M. KIRKHAM, de Londres

(PL. 244, FIG. 1 A 3)

Dans le cours de cette publication nous avons parlé d'une manière assez étendue des appareils propres à la fabrication des gaz propres à l'éclairage et au chauffage.

Ainsi, dans le XII^e volume, nous mentionnons l'appareil de M. Housseau-Muiron, propre à utiliser les eaux de savon à la production des gaz.

Dans ce même volume nous mentionnons les procédés de M. Newton, pour la production de l'hydrogène carburé.

Dans le XIII^e volume sont mentionnés les appareils de M. Bouchard, pour produire le gaz d'éclairage dans les fours à grandes dimensions dans lesquels on utilise l'air chassé de la circonférence à la périphérie intérieure.

Enfin, dans le XV^e volume, nous parlons des procédés de production du gaz par suite de la décomposition de l'eau sur des charbons incandescents.

Le procédé de M. Kirkham, dont nous avons parlé d'une manière très-succincte dans le IX^e volume de ce recueil, est une heureuse variante des procédés qui viennent d'être mentionnés; il a pour objet spécial la production du gaz propre à l'éclairage et au chauffage par la décomposition de l'eau dans des fours clos.

L'appareil au moyen duquel on opère est indiqué par les figures 1 à 3 de la planche 244.

La figure 1^{re} est une section verticale, prise longitudinalement d'une disposition d'un four clos.

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

Ea fig. 3 est une section transversale du four.

L'appareil comprend un four A, bâti en brique ou en terre réfractaire, ou toute substance capable de supporter un fort coup de feu, et les parois doivent être assez épaisses pour protéger efficacement une armature *a* en fer, qui consolide le fourneau.

Dans la partie supérieure du four A est disposée une chaudière tubulaire, fermement maintenue en place par des rivets qui la rattachent à une enveloppe en tôle *a*.

Le fond du four est voûté et bâti en briques réfractaires entre lesquelles on a laissé subsister un certain nombre d'ouvertures qui permettent l'introduction d'un courant d'air chauffé.

De chaque côté du four, et à la partie supérieure, sont disposés deux tuyaux d'alimentation en fer *b*, clos par des fermetures ou chapeaux autoclaves. Ces chapeaux sont garnis de terre réfractaire, pour protéger le fer des fermetures autoclaves. C'est par ces tuyaux que l'on introduit le combustible dans le four.

A la partie antérieure du fourneau sont disposées deux portes *c* et *d*, dont l'une *c* permet l'accès à la grille, et la seconde *d* au cendrier *m*. Cette porte permet de pratiquer le nettoyage du cendrier, et d'alimenter au moment de l'allumage.

Quand le feu est bien allumé, les portes doivent être fermées et lutées, et la température doit être portée à celle correspondante à la fusion du fer, et que l'on obtient au moyen d'un courant d'air atmosphérique chauffé, lancé par une soufflerie.

La chaleur du foyer s'exerçant à la partie inférieure de la chaudière, les produits de la combustion passeront à travers les tubes, et perdront dans ce passage une partie de leur calorique en faveur de l'eau de la chaudière, où il se formera de la vapeur en quantité suffisante pour alimenter le four, comme on l'indiquera ci-après, et le moteur de l'usine.

La vapeur produite par la chaudière est conduite, par un tuyau d'embranchement *e*, dans une série de tuyaux *f*, qui débouchent, dans le four, de chaque côté de ce dernier. Ces tuyaux sont munis de robinets qui permettent de régler l'intensité du jet d'introduction.

Cette vapeur ainsi introduite monte en traversant la masse du combustible incandescent; elle se décompose, dans ce passage, en oxygène qui se combine en partie avec le carbone du combustible, pour former l'acide carbonique; l'hydrogène passe, avec les autres gaz produits par la combustion, à travers les tubes, et aide à maintenir l'ébullition et la formation des vapeurs.

A leur sortie de la chaudière, ces gaz se réunissent dans une chambre C, et descendent par une série de tubes verticaux *g* renfermés dans une enveloppe en tôle D, fermée à ses deux extrémités pour former une chambre à air.

Un courant d'air froid est lancé dans cette chambre par un tuyau *h*, et près du fond de cette dernière, et à mesure que ce courant vient en contact avec les tubes *g*, il s'échauffe aux dépens des gaz renfermés dans ces tubes.

Par ce moyen, la température de la chambre D se sera élevée rapidement, avant que l'air ainsi échauffé ne s'échappe par le conduit *i*, disposé

à la partie supérieure de cette chambre, pour pénétrer dans les carneaux ménagés dans les parois de ce four et chauffer l'air qui s'y introduit.

L'air, dans son parcours à travers les carneaux, éprouve une grande élévation de température, jusqu'à ce qu'enfin il soit conduit, par le carneau de sortie *l*, dans le cendrier *m*, d'où il s'élève, par les ouvertures *l'* ménagées dans la voûte en brique formant la sole du four, jusque dans ce dernier.

En fournissant de cette manière l'air au four, non-seulement on refroidit considérablement les gaz émanant de ce four avant leur arrivée au gazomètre, mais encore on n'affecte que très-peu la température du four par l'introduction de l'air atmosphérique qui facilite la combustion.

Les gaz produits dans le four, après être descendus dans les tubes *g*, sont conduits, par les tuyaux *n*, dans une boîte hydraulique *o*, alimentée par un courant continu d'eau froide.

Les gaz en traversant cette eau se refroidissent encore davantage et sont enfin conduits, par le tuyau *p*, dans les épurateurs à la chaux au sortir desquels ils sont reçus dans les gazomètres.

Ces gaz peuvent alors être employés comme combustibles, ou bien, s'ils sont destinés à l'éclairage, ils doivent être carburés en les faisant passer à travers la naphte ou tout autre hydro-carbure liquide.

A l'extrémité supérieure du tuyau recourbé *n* est disposé un tuyau de décharge *q*, qui peut se fermer au moyen d'une soupape.

Ce tuyau sert à décharger l'air atmosphérique qui se trouve dans le four et dans les tuyaux qui y aboutissent avant que la vapeur pénètre dans ce four.

Si les ouvertures ménagées dans la sole du four venaient à se boucher et à empêcher, par suite, l'entrée de l'air venant du cendrier, on ménage l'entrée de l'air par des tuyaux coudés *f'* qui peuvent être mis en communication à volonté avec les tuyaux d'embranchement *f* qui pénètrent dans le four, en tournant les robinets qui établissent leur communication.

NETTOYAGE ET PURIFICATION DES VASES EN BOIS DES BRASSERIES

ET PRÉPARATION DE LEUR SURFACE INTÉRIEURE

PAR M. MELSENS

Pour opérer efficacement ce nettoyage, voici comment il importe d'opérer :

Commencer par faire emploi de graviers, menus cailloux, ou de billes sphériques en grès, dites bouquettés, mélangés au besoin de sable grossier, mis en mouvement dans le tonneau par tout moyen mécanique, et spécialement en faisant tourner le tonneau sur deux axes, ou en employant au besoin les tables à secousse, ou les appareils usités dans les essais d'argent par la voie humide.

Concurremment avec ces matières frottantes, on peut faire emploi des laits de chaux, des alcalis en général, soit caustiques, soit carbonatés, la potasse, la soude, l'ammoniaque. Des dissolutions plus ou moins étendues de ces substances ont la propriété d'attaquer, et même de dissoudre les muscédinées ou champignons microscopiques qui souvent prennent naissance dans les tonneaux, et sont les causes cachées qui occasionnent les mauvaises odeurs de ces vases. Ces produits prennent naissance à la suite de la putréfaction de petites quantités de ferments et de matières azotées qui se déposent sur les parois des futailles. Il convient de remarquer, toutefois, qu'il n'est pas indispensable d'avoir recours aux alcalis mêmes; on peut se contenter des matières qui les produisent. Ainsi, au lieu d'employer la soude caustique, produit d'un prix élevé et d'un maniement désagréable, on peut se contenter d'employer un mélange de sulfate de soude et de chaux caustique, mélange beaucoup plus énergique que la chaux seule. S'il s'agit de l'ammoniaque, la chaux mélangée avec un sel ammoniacal produit le même effet que l'ammoniaque caustique. S'agirait-il de transformer le chlorure de chaux en chlorure de soude (eau de javelle), on emploie une dissolution de sulfate de soude traitée par le chlorure de chaux.

Beaucoup de vases en bois sont désinfectés sous l'influence de ces sortes d'opérations, et il suffit ensuite de les laver à plusieurs reprises à grande eau que l'on acidule légèrement, d'abord avec un acide énergique dilué, destiné à enlever les alcalis libres ou les carbonates, l'opération étant terminée par des lavages à l'eau pure.

Pour les vases qui ne sont pas désinfectés par ces opérations, il convient d'avoir recours aux antiseptiques ou à des corps agissant chimiquement

sur les produits infectés ; mais il importe de faire un choix convenable parmi ces corps. Les acides azoteux, hyponitriques, l'eau régale ont été tentés, mais leur emploi offre des inconvénients ; le bioxyde d'azote est dans le même cas, aussi a-t-il été abandonné partiellement, ne le réservant que pour les cas rares. On envoie le bioxyde d'azote préparé par les méthodes connues dans les tonneaux dont les parois sont humides, et où l'on fait pénétrer les gaz provenant de l'action de l'acide nitrique sur les fécules. On peut se servir d'acide sulfurique saturé, de composés nitreux, qu'il suffit de mettre en contact avec l'eau préalablement placée dans le tonneau ; ce produit peut servir aussi pour enlever l'excès de base dont on a pu se servir. On peut employer de petites quantités des gaz produits par le chauffage d'un mélange d'acide nitrique et chlorhydrique. Il est préférable de remplacer, sous le point de vue économique, les corps qui viennent d'être cités par le chlore ou les dissolutions aqueuses du chlore, d'hypochlorites neutres, alcalins, etc.

On a souvent recours, pour terminer, à un procédé anciennement mis en usage ; on veut parler du soufrage des tonneaux, procédé qui consiste à laver les tonneaux avec des dissolutions d'acide sulfureux, ces procédés de désinfection étant suivis de lavages à grande eau.

Si les tonneaux doivent rester quelque temps sans servir, on peut y laisser séjourner les acides gazeux ou dissous, et laver à grandes eaux au moment de s'en servir.

Pour les vases qui doivent contenir de certains liquides, comme la bière, on peut faire précéder le dernier lavage à grande eau par des lavages au moyen de dissolutions qui ne peuvent être nuisibles à la bière, telles que des décoctions de produits en usage dans cette fabrication.

Il est encore important d'employer des moyens isolants des liquides contenus dans les vases en bois avec la fibre ligneuse, en recouvrant celle-ci d'un vernis organique ou minéral pénétrant dans le bois et préservant les liquides des émanations naturelles de ces organes.

Cette préservation pouvant s'exercer par l'application des procédés de M. Kulmann relatifs au durcissement et à la silicatation des matières. Par l'effet de l'application des procédés ci-dessus, les liquides attaqueront bien moins facilement les matières des vases, ils ne se chargeront pas des substances colorantes ou extractives cédées par la qualité des bois ; les liquides renfermés dans les vases silicatés ou imprégnés de cuir artificiel seront incolores ou conserveront la couleur qui leur est propre. Ces procédés de silicatation permettront d'utiliser à la confection de ces vases des matières moins coûteuses que l'essence de chêne, et l'application des silicates facilitera également les lavages, en ce que les couches putrides seront pour ainsi dire isolées des parois fibreuses des vases.

L'imprégnation par les silicates permettra, dans beaucoup de circonstances, de faire usage de vases non doublés, d'où évidemment une notable économie.

HYDRAULIQUE

POMPE PNEUMATIQUE

Par M. KRAFFT, Ingénieur, à Paris

(FIG. 4 A 7, PL. 244)

M. Krafft, à qui l'on doit les appareils propres à brûler les menus combustibles, dont nous avons parlé dans le xvi^e volume du *Génie industriel*, et les appareils de caléfaction de l'air dans les souffleries mentionnés dans le xi^e volume de ce recueil, a imaginé, pour la Compagnie de la Tannerie Française à Illkirch, près Strasbourg, une pompe pneumatique destinée à produire le vide dans les cuves de cette tannerie, laquelle nous paraît présenter d'heureuses modifications aux appareils de ce genre, par suite des moyens employés pour obvier de la manière la plus complète à la rentrée de l'air de l'extérieur à l'intérieur, moyens qui consistent, en substance, dans l'emploi de joints hydrauliques pour isoler et le corps du piston, et la soupape d'échappement de l'air.

Ces modifications se reconnaissent dans les fig. 4 à 7 de la planche 244.

La fig. 4 est une coupe en élévation de la pompe pneumatique.

La fig. 5 en est le plan au-dessus du stuffing-box.

La fig. 6 est une coupe du tuyau aspirateur et de sa soupape.

La fig. 7 est le plan coupé de ce même tuyau.

L'appareil comprend un corps spécial de pompe B, dans lequel se meut un piston plongeur creux A, alésé sur un diamètre un peu inférieur à celui intérieur du corps de pompe, avec lequel il ne frotte que sur un faible anneau au-dessous du stuffing-box *b*.

Le corps de pompe est muni d'oreilles A' venues de fonte avec lui, et qui permettent de le fixer soit contre un mur, soit à un établi mobile. A la partie supérieure de ce corps de pompe sont adaptés, sur la cuvette B', deux guides D, reliés à leur partie supérieure par une entretoise avec anneau pour le passage de la tige C du piston-plongeur, cette tige étant elle-même reliée, par une fourchette *c*, à une entretoise *c'* fixée au plongeur A.

Le plongeur A porte à sa partie supérieure un collier *e*, muni de deux bras à rondelles *e'* qui reçoivent des garnitures en cuivre dans lesquelles s'engagent les guides D. Une boîte en cuivre *b* maintient en place la garniture du stuffing-box.

A la partie inférieure du piston plongeur A sont placées deux lames de cuir *m*, assemblées avec le fond à jour du plongeur par une forte rondelle en cuivre *n* qui porte le siège *o* de la soupape à clapets coniques *p*, guidée par une queue *p'*, mobile dans un collier.

Ces rondelles de cuir *m* sont ajustées de manière à adhérer tout spécialement contre la paroi intérieure du corps de pompe, et former ainsi la couronne du piston proprement dit.

Le corps de pompe B est terminé par un plateau *d*, dans lequel est placé le siège d'une soupape *r*, disposée comme l'est la soupape *p* du piston-plongeur. La soupape *r* établit, par le conduit *t* (fig. 6 et 7), la communication des cuves où doivent se faire le vide avec le corps de pompe.

Le conduit *t* porte, d'un côté, un tuyau ajusté aux cuves à tan, et du côté opposé un bouchon *t'*, pour permettre, si besoin est, l'écoulement des eaux qui pourraient s'être introduites dans le conduit *t* par la soupape *p* du piston plongeur.

Avant de commencer l'opération de l'extraction de l'air des cuves à tan, il convient de verser de l'eau et dans la cuvette B' au-dessus du stuffing-box, et dans la partie *a* au-dessus de la soupape d'échappement de l'air.

Le jeu de cette pompe se comprend facilement, par suite de la description qui précède, pour qu'il paraisse inutile d'en donner une description plus détaillée.

On comprend d'ailleurs que ces pompes doivent manœuvrer d'une manière très-satisfaisante, et que leur surveillance est, pour ainsi dire, nulle, ce qui est d'un avantage considérable dans les établissements qui n'ont pas d'atelier de réparation.

RECHERCHES

DES NITRATES DANS LES LIQUEURS TRÈS-ÉTENDUES

PAR M. BUCHÉREZ

Dans l'une des séances du mois de mai dernier, M. Buchérez a soumis à l'Académie des sciences des procédés propres à reconnaître la présence des nitrates ou de l'acide nitrique dans les liqueurs très-étendues. Il mentionne que, par les méthodes ordinaires, on ne peut déceler qu'environ 1/100 de nitrate en solution aqueuse, tandis que par sa méthode, qui repose sur l'emploi du sulfate ferreux additionné d'acide sulfurique concentré, ou d'une solution sulfurique d'indigo, on peut accuser directe-

ment et sans concentration aucune des liqueurs, 1/100000 de nitrate ou d'acide libre.

Cette manipulation est fondée sur l'action des vapeurs nitreuses sur l'iodure de potassium; le potassium est oxydé aux dépens de l'oxygène des vapeurs nitreuses, lesquelles sont réduites à l'état de bioxyde d'azote, et l'iode est mis en liberté.

Pour que la réaction soit concluante, c'est-à-dire pour que l'on soit sûr que cette mise en liberté de l'iode est bien due à des vapeurs nitreuses, il suffit d'avoir préalablement éliminé le chlore et le brome et d'opérer sur des liqueurs convenablement étendues.

Voici comment l'auteur propose d'opérer :

1° POUR LA RECHERCHE DES NITRATES. — On introduit 3 à 4 centimètres cubes de la liqueur sur laquelle on veut opérer dans un tube d'une longueur d'au moins 0,20 centimètres fermé par un bout; on y ajoute un peu de tournure de cuivre, et 3 à 4 gouttes seulement d'acide sulfurique concentré. On fait bouillir un instant, puis on emplit le tube d'eau aux 9/10 environ, et l'on ajoute quelques gouttes d'iodure de potassium en solution dans l'eau. Si la liqueur contenait des nitrates, ceux-ci auront été décomposés par l'acide sulfurique, et l'acide nitrique mis en liberté aura donné, en présence du cuivre, un dégagement de bioxyde d'azote, et, par suite, des vapeurs nitreuses; l'iodure de potassium, en présence de ces produits nitreux, aura été décomposé et son iode mis en liberté. En ajoutant alors quelques gouttes de sulfure de carbone et agitant vivement, celui-ci dissout presque tout l'iode, en prenant une teinte qui varie du violet foncé au rose clair, suivant la plus ou moins grande quantité d'iode déplacé.

2° RECHERCHE DE L'ACIDE NITRIQUE LIBRE. — On opère comme précédemment en supprimant l'acide sulfurique.

3° RECHERCHES DES VAPEURS NITREUSES. — On ajoute directement de l'iodure de potassium à la liqueur, puis du sulfure de carbone et l'on agite.

OBSERVATIONS. — Un équivalent de vapeurs nitreuses peut décomposer un nombre indéterminé d'équivalents d'iodure de potassium, suivant la plus ou moins grande quantité d'oxygène atmosphérique absorbé pendant la réaction. Ce fait, auquel est due l'extrême sensibilité de cette méthode, a empêché jusqu'ici l'auteur de doser très-exactement l'acide nitrique d'après la quantité d'iode mise en liberté; il espère, au moyen d'un appareil convenablement disposé, éviter toute cause d'erreur.

SUCRERIE

EXTRACTION DU SUCRE DE CANNE

Par M. NIND, de Londres

(PL. 244, FIG. 8 ET 9)

Les appareils généraux propres à l'extraction des sucres exigent, comme on sait, diverses machines; les unes divisant les matières, les autres écrasant par avance, etc., machines disséminées dans des ateliers différents, et qui, par suite de ces séparations, occasionnent des pertes de temps, de matière, etc.

Les appareils imaginés par M. Nind ont pour but spécial l'extraction du sucre de canne, en réunissant sous un même ensemble les diverses machines ou appareils nécessaires à ce travail important; ils comprennent :

1° L'appareil propre à couper ou diviser les cannes en rouelles;

2° L'appareil principal dont le but est d'extraire par imbibition tout le sucre que renferme la canne.

L'appareil principal consiste en un filtre continu, placé dans une étuve destinée à entretenir dans le vase une température assez élevée pour empêcher toute fermentation.

L'appareil accessoire consiste en un cyclo-sécateur coupant les cannes en tranches régulières ou rouelles de 2 millim. d'épaisseur.

L'appareil diviseur, dont il nous paraît inutile de donner ici le dessin, repose en principe sur l'emploi de roues dont les jantes sont garnies latéralement, de distance en distance, de deux lames en acier, presque juxtaposées, qui viennent couper en tranches ou rouelles, d'une épaisseur égale, par un mouvement uniforme et par l'écartement des deux lames, l'extrémité des cannes placées sur un tablier, où elles sont incessamment attirées dans un conducteur précédant la roue par des cylindres garnis en caoutchouc, à cause de l'absence d'uniformité de grosseur des cannes entre elles, et dans le but de leur imprimer un mouvement uniforme, aucune ne pouvant échapper ainsi à l'action des couteaux.

L'appareil extracteur repose en principe :

1° Sur la disposition d'un grand vase conique vertical ou incliné, par la partie inférieure et latérale duquel on introduit, par tout moyen quelconque de pression, les cannes coupées en rouelles, de manière à les y faire arriver lentement de bas en haut, pendant que l'eau pure ou déjà

sucrée, versée à la partie supérieure, descend comme dans un filtre, en s'emparant de plus en plus des principes sucrés aux dépens de la canne.

Toutes les couches se renouvellent constamment.

Un agitateur déplace les rouelles horizontalement et empêche les voies d'eau de se produire. Le vase qui contient les rouelles est percé à sa partie inférieure et garni d'une grille servant de tamis pour l'écoulement des jus.

2° Sur l'emploi d'une étuve en maçonnerie dans laquelle est placé le corps même du filtre, afin d'entretenir dans le mélange une température convenable pour empêcher toute fermentation.

3° Sur l'application d'un cylindre à piston, également conique comme le vase qui pousse dans ce cylindre les rouelles, par suite d'un mouvement rectiligne alternatif.

4° Sur l'adaptation au sommet de l'arbre de l'agitateur placé dans le vase, d'un ramasseur des rouelles à l'orifice supérieur, pour les pousser dans le déversoir, d'où une chaîne à godets les remonte dans un second vase et même dans un troisième, pour les soumettre à une succession d'imbibitions qui en extraient le sucre.

L'exécution pratique de cet appareil est indiqué par les fig. 8 et 9 de la planche 244.

La fig. 8 est une coupe transversale faite par un plan vertical passant par l'axe de l'appareil.

La fig. 9 est un plan général vu en dessus.

Dans cette figure, les couvercles des deux filtres sont enlevés pour laisser voir les ramasseurs.

Le système comprend une enveloppe en maçonnerie P' dans laquelle est installé un foyer, disposé pour donner la chaleur à trois étuves N, N' et N², disposées au-dessus du foyer même, de manière que les gaz chauds y entrent par des registres spéciaux et en sortent par les cheminées O, O', O² qui, au besoin, pourraient être réunies en une seule.

Trois trémies A, A', A² sont disposées pour recevoir les rouelles de cannes; dans ces trémies agissent les pistons, dont un seul B se voit sur la fig. 8; les cannes divisées arrivent dans ces trémies au moyen de chaînes à godets communiquant, soit au réceptacle du cyclo-sécateur, soit au bac d'eau bouillante placé entre les deux appareils, et destiné à coaguler les matières azotées de la plante et à éviter la fermentation.

Au-dessous des pistons sont disposées des tubes coniques C, en communication avec les filtres F, F', F², dans lesquels agissent des agitateurs E, à ailes courbes G, G', qui poussent les rouelles épuisées dans les déversoirs H, H', où de petites chaînes à godets I les conduisent dans les trémies.

Ainsi, après l'action du premier piston B, un second piston pousse les rouelles dans le filtre F', d'où ensuite, par le moyen du ramasseur G' et

de la chaîne à godet F' , elles passent au troisième cylindre A^2 et, de là, dans le troisième filtre F^2 .

Un ramasseur, placé en haut de ce filtre, les pousse dans une tremie, d'où elles tombent dans un wagon qui les conduit au dehors.

Une grille, que l'on peut nettoyer à chaque instant avec un peigne R , sert de tamis pour l'écoulement du jus de chaque filtre.

Le jus du filtre F^2 , obtenu avec l'eau pure versée à sa partie supérieure, s'écoule dans deux monte-jus K et L , dont l'un reçoit alternativement le jus nouveau, pendant que le second verse le sien en haut du filtre F . Le jus du filtre F' est recueilli de même dans le monte-jus K' , L' , d'où il passe dans le second filtre F^2 .

Un arbre de couche P , à trois coudes, commande directement les trois pistons, ainsi que les chaînes à godets, au moyen de poulies et de roues d'angle, et les trois agitateurs par le moyen d'une vis sans fin.

Les ailes des ramasseurs pourraient être remplacées par des hélices.

Un seul vase, au lieu de trois, pourrait suffire pour épuiser les cannes, de telle sorte que, versant de l'eau pure sur le filtre, le cylindre à piston reçoit les cannes toutes nouvelles du cyclo-sécateur, tandis que les rouelles, sortant à la partie supérieure du filtre, seraient totalement épuisées.

Néanmoins, il semble plus convenable de faire usage de trois vases fonctionnant ensemble, ce qui permettra de diviser le travail et d'obtenir un épuisement plus complet des jus. Il convient de remarquer que, le tube latéral étant légèrement conique, les rouelles poussées par le piston ne peuvent produire d'engorgement. Enfin, le piston engendre un volume plus considérable qu'il ne faut, et ce, afin de compenser l'effet du retour des cannes qui monteraient sous le piston, dont on réglera au surplus la vitesse par des cônes ou poulies étagées.

Bien que le jus du second filtre soit assez concentré pour aller à la cuite, on pourrait le verser dans le bac destiné à recevoir les rouelles fournies par le sécateur, afin de le concentrer encore plus, s'il n'était pas au degré du vesou ordinaire, et aussi afin de pouvoir conduire l'opération d'une manière continue, sans attendre que cette concentration fût complètement obtenue dans le dernier filtre; on n'enverrait alors à la cuite que ce qui sortirait du bac du sécateur.

Quand on voudra arrêter et vider, à un moment quelconque, on cessera de faire marcher la vis sans fin et l'on fermera les robinets; puis on prendra les cannes du sommet de chaque filtre pour alimenter le piston de ce même filtre, de telle sorte que les deux branches de chaque siphon, après quelque temps, contiennent des rouelles de même richesse.

On soutire à ce moment le jus du troisième filtre que l'on verse sur le second, et celui du second que l'on verse sur le premier. On pourra ensuite verser sur le troisième de l'eau pure, et la faire passer encore sur le second et sur le premier.

On emporterait ce dernier jus, ou bien, s'il n'était pas assez riche, on le garderait pour l'opération suivante.

L'expérience a démontré que le jus obtenu par imbibition fermentée difficilement, même lorsqu'il est à un degré très-faible.

On retirera ensuite les cannes par les orifices inférieurs, après avoir enlevé les boîtes et grilles qui les ferment.

On fera marcher pendant ce temps les pistons et les agitateurs, afin de faciliter l'écoulement.

Enfin, on pourrait mettre de côté les cannes du troisième filtre, si elles n'étaient pas assez épuisées.

FABRICATION DU NOIR D'IVOIRE

AU MOYEN DE SUBSTANCES MINÉRALES

PAR M. GOFFIN

Le noir d'ivoire, appelé communément *noir animal*, a été obtenu jusqu'à ce jour par la calcination des os. Les divers usages auxquels ils sont employés en diminuent considérablement les quantités déjà si restreintes, et empêchent les prix de tomber au-dessous de certain niveau; de sorte que leurs produits sont loin de satisfaire à tous les besoins, notamment à ceux de l'agriculture. En outre, la nécessité de nettoyer parfaitement les os fait que l'on réussit rarement à obtenir un noir homogène dans toutes ses parties.

Quant au noir de fumée qui s'obtient par la combustion des matières résineuses, on sait qu'il est d'une qualité bien inférieure aux autres, quoiqu'il ait le mérite d'être très-divisible; mais il manque d'une densité convenable, et est impropre à plusieurs usages industriels, tels que la décoloration des liquides sucrés.

Guidé par de nombreuses expériences et d'opiniâtres recherches, l'auteur est parvenu à trouver une matière abondante, peu coûteuse, et dont le produit lutte contre les divers noirs dans leurs nombreuses applications industrielles.

C'est la houille dite *Boghead-Cannel coal*; calcinée en vase clos, elle se pulvérise avec la plus grande facilité, et donne un noir à la fois dense et divisible, homogène dans toutes ses parties et pouvant se réduire à la plus grande ténuité.

La calcination de la houille s'opère, soit en vase clos, soit dans des fours à gaz, et selon les modes usités, afin d'en retirer le gaz d'éclairage

qu'elle contient en une quantité et d'un pouvoir réellement exceptionnels.

Au sortir des vases où la carbonisation a lieu, la matière est passée sous la meule ou entre des cylindres, et réduite en poudre plus ou moins grossière qui, séparée au moyen d'un blutoir, est appropriée, selon le volume des grains, aux divers usages auxquels le noir est destiné, ou par tels autres moyens qui seraient reconnus préférables.

Le noir ainsi obtenu remplace avec avantage le noir d'ivoire, le noir animal et le noir de fumée, tant dans la décoloration des liquides sucrés, la désinfection, que dans les couleurs, l'encre d'imprimerie, et une série d'usages industriels. Après avoir retiré le gaz des matières mises en œuvre, on utilise ainsi des produits demeurés assez généralement sans emploi. Il convient de mentionner que le noir ainsi obtenu est un engrais très-ertilisant.

PRODUCTION ANNUELLE DU PLOMB EN EUROPE

L'Europe produit annuellement 852,800 quintaux métriques de plomb, ainsi répartis :

Angleterre.....	392,000 q. m.
Espagne.....	312,000
Hartz.....	53,000
Autriche (Carinthie, Hongrie, etc.)....	51,000
Prusse (bords du Rhin).....	16,000
France.....	8,000
Russie.....	7,000
Nassau.....	6,000
Saxe.....	4,500
Savoie et Piémont.....	2,500
Suède.....	800
Total.....	852,800

Ces 852,800 quintaux métriques, à raison de 50 fr. le quintal, représentent une valeur de 42,640,000 francs.

FABRICATION DU FER ET DE L'ACIER

PAR M. W. TAYLOR

Patente anglaise du 3 mars 1857

(Pl. 244, FIG. 40 ET 41)

L'invention de M. William Taylor est relative à des perfectionnements apportés à la fabrication du fer et de l'acier, fabrication dans laquelle ces matières sont soumises dans le raffinage à la double action combinée, et de l'air comprimé, et d'un mouvement rapide de rotation, comme cela a lieu pour les appareils hydro-extracteurs à force centrifuge.

L'appareil spécial qui doit être animé du mouvement rapide de rotation, est exécuté en matière réfractaire, soit en terre à briques ou toute autre matière garnie de briques réfractaires pour résister à l'effet d'une température élevée; il est placé dans une chambre de forme circulaire, terminée par une calotte sphérique percée de trois ouvertures, dont l'une donne passage à un conduit amenant la matière liquide fournie par un fourneau à soufflerie; la deuxième permettant l'admission de l'air; et la troisième ayant pour objet l'échappement de la flamme et des étincelles.

Dans cette opération le métal arrive dans la chambre rotative sous forme d'un filet ou d'une lame très-mince, mais d'une surface assez étendue qui se trouve soumise à l'influence de l'air comprimé qui peut être froid ou chaud. Ce mode de traitement vient efficacement en aide au raffinage des matières traitées, en permettant l'absorption des matières étrangères par l'oxygène, pour produire les gaz qui s'échappent par l'ouverture ménagée dans la chambre qui abrite l'appareil.

Ces perfectionnements se reconnaîtront à l'inspection des figures 40 et 41 de la planche 244.

La fig. 40 est une élévation, ou section partielle de l'ensemble de l'appareil;

La fig. 41 est également une section de l'appareil présentant une modification particulière.

La chambre qui renferme l'appareil comprend un massif A, en maçonnerie de briques, terminé, à sa partie supérieure, par une coupole hémisphérique A', percée de trois ouvertures B, C et D. Par la première B, a lieu l'introduction du métal fondu; par la seconde C, l'on introduit l'air atmosphérique; enfin, par l'ouverture D, peuvent s'échapper les gaz qui se forment pendant le raffinage.

Au-dessous de la coupole hémisphérique, est placé le vase qui reçoit la matière liquide.

Ce récipient est une sorte de bassin de forme hémisphérique, exécuté en briques réfractaires soutenues par des armures, ou un vase en fer revêtu de produits réfractaires. Ce vase E est assemblé sur une monture métallique F, de forme octogonale, au moyen de boulons.

Cette espèce d'armature F est supportée par un arbre G, maintenu, à sa partie inférieure, par une crapaudine H, et, à sa partie supérieure, par un collier I relié à un tirant M, engagé dans la maçonnerie du massif A, et roidi par l'action d'une clavette N, s'engageant dans l'œil de la partie de ce tirant qui excède la paroi extérieure du massif.

L'arbre G reçoit une roue dentée P, qui engrène avec une autre roue P', dont l'arbre L reçoit la transmission de mouvement.

Toutes les parties du mécanisme pouvant facilement s'échauffer par suite du contact du bassin E, et tout spécialement l'arbre G, il importe de lubrifier cet arbre dans ses parties en contact avec le collier I et la crapaudine H; à cet effet, ce collier et cette crapaudine sont disposés de manière à présenter un bassin circulaire dans lequel un courant d'eau est constamment introduit. Les eaux lubrifiantes sont reçues dans un réservoir V, d'où elles peuvent s'échapper par des conduits latéraux ménagés à cet effet.

Le massif de la chambre A est disposé pour présenter, autour du vase E qui reçoit la matière fondue, un double canal J, en spirale, sous un angle de 45°; ce canal, s'inclinant à partir du point K, vient rejoindre le conduit K', formant tuyère de déchargement.

La matière arrivant par l'ouverture principale B est reçue dans le vase E qui, étant animé par les engrenages P et P' d'un mouvement rapide de rotation, agite fortement la matière en étendant sa surface qui se trouve alors en contact avec l'air attiré par l'ouverture C, il en résulte ainsi un accroissement de température et une absorption des matières étrangères au métal qui se raffine. Sous l'impulsion de la force centrifuge, le métal chaud et liquide déborde du vase E pour se répandre dans le canal J, et s'échapper par le conduit K'.

Dans l'action rotative, et par suite de l'absorption des matières étrangères, il y a formation de gaz et dégagement de flammes qui trouvent une issue immédiate par l'ouverture inférieure D, de la coupole de la chambre de l'appareil.

Dans la fig. 11, on a apporté des modifications qui permettent une plus grande extension de la surface du métal fondu sous l'action de la force centrifuge, et un appel plus direct de l'air extérieur qui doit agir sur le métal en fusion.

Dans ce nouvel appareil, le vase U, qui reçoit la matière, est formé d'une série de sections coniques V pratiquées les unes au-dessus des autres, et qui forment ainsi le vide intérieur du bassin U. Ces sections

coniques ainsi étagées permettront, dans le mouvement centrifuge, une plus grande surface de matière développée et, par conséquent, l'air atmosphérique agira ainsi sur une plus grande division moléculaire.

L'appareil, mû comme dans la première disposition, est contenu dans une chambre Q, semblable à la première à peu de chose près, si ce n'est que la matière est reçue dans une espèce d'entonnoir S en fer garni de matières réfractaires. Cet entonnoir est soutenu par un collier métallique T qui l'isole du sommet de la toiture de la chambre, et permet un passage à l'air autour du cône de l'entonnoir S; cet entonnoir s'appuyant sur deux colliers intermédiaires, faisant corps avec le collier T.

Deux ouvertures R, disposées à la hauteur du dessus du vase U, permettent l'échappement des gaz formés et des flammes qui peuvent se développer pendant le raffinage.

Les autres dispositions de conduite de la matière étant conservées comme dans la première manipulation.

FABRICATION DES EXTRAITS D'ORSEILLE

Par M. PÉTERSEN, à Paris

On a remarqué qu'en faisant bouillir les lichens ou herbes d'orseille avec l'eau pure, ou en les traitant par une solution plus ou moins forte d'un alcali, ou d'une terre alcaline, on obtient toujours une solution plus ou moins pure d'orcine, laquelle, en contact avec l'ammoniaque et l'oxygène de l'air, est transformée en une solution d'orcine que l'on nomme d'ordinaire *extrait d'orseille*.

Pour obtenir cet extrait, l'auteur emploie le procédé suivant :

il traite graduellement les lichens ou herbes d'orseille par une solution plus ou moins forte d'acide acétique ou de tout autre acide analogue, opération qui se fait à chaud et quelquefois à froid.

L'orcine, alors contenue comme telle dans les lichens, est dissoute, et l'acide lécanorique, qui représente une très-grande partie de la matière colorante dans la plupart des lichens d'orseille, est transformée en orcine soluble et en acide carbonique qui s'échappe dans l'air.

Après l'épuisement des lichens, on sépare par la décantation ou la filtration les matières étrangères insolubles de la solution d'orcine qu'on vient d'obtenir.

Par l'évaporation et la décantation des eaux, on obtient une solution toujours plus concentrée et plus pure d'orcine, laquelle, traitée ensuite par l'alcali volatil, produit l'extrait d'orseille.

DE L'AMALGAMATION ET DE LA DORURE

DE L'ALUMINIUM

PAR M. CHARLES TISSIER

M. Tissier annonce à l'Académie des sciences qu'il a répété les expériences de M. Cailletet sur l'amalgamation de l'aluminium, et qu'il s'est assuré de l'intensité toute particulière de l'amalgamation au pôle négatif de la pile, et que, si une feuille métallique n'est pas trop épaisse, elle peut être amalgamée complètement, et le métal devient alors extrêmement cassant.

Il annonce qu'il a réussi à obtenir l'union du mercure et de l'aluminium, en ayant recours simplement à une solution de soude ou de potasse caustique, sans l'emploi de la pile. L'aluminium décapé et humecté d'une dissolution alcaline se laisse mouiller immédiatement par le mercure, qui forme alors un étamage brillant à sa surface.

Quel que soit le procédé employé, les propriétés de l'amalgame d'aluminium sont extrêmement remarquables. Sous l'influence du mercure auquel il est allié, l'aluminium cesse d'être un métal précieux et prend les propriétés d'un métal alcalino-terreux. Exposé à l'air, l'amalgame perd instantanément son éclat, s'échauffe et s'oxyde rapidement en se transformant en alumine et en mercure métallique. L'eau le décompose avec dégagement d'hydrogène, formation d'alumine et dépôt de mercure. L'acide nitrique l'attaque avec violence.

L'auteur avait cru devoir employer ce moyen pour dorer l'aluminium, eu égard à la facilité d'amalgamation, mais l'altération subite à l'air l'a forcé d'y renoncer.

Pour dorer l'aluminium, on dissout 8 grammes d'or dans l'eau régale, on étend d'eau la solution et on la met digérer jusqu'au lendemain avec un petit excès de chaux; le précipité d'aurate de chaux et de chaux en excès bien lavé, est traité à une douce chaleur par une dissolution de 20 grammes d'hyposulfite de soude dans un litre d'eau. La liqueur filtrée est propre à dorer à froid, sans le secours de la pile, l'aluminium que l'on y plonge après l'avoir préalablement décapé par l'action successive de la potasse, de l'acide nitrique et de l'eau pure.

FABRICATION DE LA SOUDE ET DE LA POTASSE

EXTRAITES DES SILICATES NATURELS

PAR MM. WYNANTS ET WARD

(Brevet belge du 29 juin 1858)

Les procédés de M. Wynants ont pour objet spécial la libération de la potasse du felspath potassique (orthose) et des roches felspathiques les plus alcalifères. Ils peuvent aussi servir pour libérer la soude du felspath à soude (albite), la potasse et la soude de la ponce et de la lave, et généralement pour libérer les bases alcalines de ceux des silicates alcalifères naturels qui se trouvent assez riches pour payer les frais d'exploitation.

Cette méthode est surtout caractérisée par la nature de la combinaison des agents employés pour attaquer les silicates alcalifères susindiqués, par l'état dans lequel les produits alcalins et résiduaux sont obtenus, et par la composition et l'utilisation du résidu de l'opération.

Les silicates sont attaqués, d'abord par la voie ignée, ensuite par la voie humide, à l'aide d'un mélange de matières terreuses et de fondants, lequel mélange est distingué par la combinaison des caractères suivants :

Quant à la partie fondante, celui de rendre les silicates alcalifères attaquables par la matière terreuse au feu, à une température bien plus basse que celle qui serait nécessaire, et, en même temps, celui de ne fournir à l'alcali libéré ou aux alcalis libérés aucun acide non séparable par l'acide carbonique.

Les auteurs considèrent comme étant essentiellement nouveau l'emploi d'un mélange réunissant les trois caractères indiqués, pour attaquer, d'abord par la voie ignée, ensuite par la voie humide, les silicates alcalifères naturels, dans le but d'en libérer les bases alcalines.

Les matières terreuses qu'on emploie de préférence sans s'y astreindre, sont la chaux, ou la chaux et la magnésie, surtout à l'état carbonaté. Dans de certains cas on ajoute une proportion d'argile, en choisissant de préférence une argile riche en alumine.

Comme fondant on emploie de préférence les fluorures tels qu'ils se trouvent dans la nature, et, parmi ces derniers, le fluorure de calcium, à cause de son abondance et de son bas prix.

CONVERSION DU FER EN ACIER NATUREL

ET EN ACIER FONDU

PAR M. PAUVERT

Ce procédé consiste à cimenter, dans le creuset à fondre, des fragments de toute espèce de fer au moyen d'un ciment composé d'oxyde de fer ou de manganèse, de charbon ordinaire ou mieux de charbon hydrogéné, tel que la suie, la résine, la potasse, la soude, la chaux ou l'alumine ou toute autre matière alcaline ou terreuse à l'état d'oxyde ou de sel. Il est nécessaire de mêler intimement ces substances, de les faire réagir mutuellement par l'intermédiaire de l'eau ou tout autre liquide dissolvant, et de les répandre le plus uniformément possible sur les fragments de fer. Le charbon, imprégné par les oxydes et les sels, n'est plus attaqué par l'air extérieur et se combine intimement avec le fer; cette combinaison étant favorisée par l'état naissant du carbone, ainsi que par les actions électriques provenant de la réduction des oxydes et des sels.

Au lieu d'employer les matières alcalines ou alcalino-terreuses à l'état d'oxydes ou de sels, on peut les employer à l'état de chlorures; mais alors il est nécessaire de faire usage d'un charbon hydrogéné, ou d'une plus grande quantité d'oxyde de fer ou de manganèse pour opérer le dégagement du chlore, le reste du traitement étant le même que ci-dessus.

Les métaux alcalins ou alcalino-terreux, sous l'influence d'une haute température, arrivent à l'état naissant par l'action du fer et du charbon sur les oxydes et sur les sels et absorbent le soufre, le phosphore et les autres métalloïdes. Ce procédé permet de mêler toute espèce de fonte au fer pour obtenir l'acier fondu.

La quantité de charbon, d'oxyde de fer et de manganèse, ainsi que le nombre et la quantité de matières alcalines ou alcalino-terreuses, se règle sur la nature des fers qu'on traite, et de l'acier qu'on veut obtenir. Ainsi, par exemple, pour aciérer des fers de mauvaise qualité, il faut environ trois centièmes d'alcali, et de deux et demi à trois centièmes de charbon ou de suie.

LE PONT DE VARSOVIE

SUR LA VISTULE

PAR MM. E. GOUIN ET C^o

L'administration du royaume de Pologne, vient de confier à un de nos premiers entrepreneurs de travaux publics, MM. Ernest Gouin et C^o, la construction du premier pont fixe qui sera établi sur la Vistule à Varsovie.

Ce grand fleuve n'a pas en ce point moins de 500^m de large. Il coule sur une épaisse couche de sable que les crues affouillent profondément et qui obligent à pousser les fondations à une très-grande profondeur. Il faut en outre, à cause de la violence des débâcles, que l'écartement des piles soit très-considérable, afin de ne pas s'opposer au passage des glaces.

L'exécution d'un pont dans de telles conditions était impossible, il y a quelques années, elle est devenue réalisable grâce aux progrès récents de l'art de l'ingénieur.

Chacune des cinq piles du pont de Varsovie reposera sur deux tubes en fonte de 5^m 50 de diamètre et de tubes de 3^m de diamètre enfoncés jusqu'à 19^m au-dessous des basses eaux. Ces tubes, arasés à l'étinge, seront déblayés, puis remplis de bétons et de maçonneries de petit échantillon, et supporteront, au moyen de poutrelles en fonte, les piles proprement dites, qui seront construits en granit de Silésie.

Le tablier du pont franchira donc six ouvertures de plus de 80^m chacune. Il se composera de deux poutres droites en fer, à treillis, ayant 9^m de hauteur et supportant à leur partie inférieure des poutrelles transversales, sur lesquelles reposera le plancher en pavé de bois, exécuté suivant une disposition essayée depuis plusieurs années avec plein succès dans une des rues les plus fréquentées de Varsovie. La voie charretière, comprise entre les deux poutres, aura 11^m de large. Les deux trottoirs seront en encorbellement en dehors des poutres et auront près de 3^m de large.

Ce pont sera construit assez solidement pour pouvoir plus tard recevoir les voies de fer qui feront pénétrer les réseaux des chemins de fer de l'Europe occidentale dans la première station du réseau russe.

Il devra entrer dans le pont de Varsovie environ un million et demi de kilogrammes de fonte et quatre millions et demi de kilogrammes de fer malléable.

Il devra être terminé en 1862.

SOUDEGE DU FER

PAR LA PRESSE HYDRAULIQUE

Par M. DUPORTAIL, Ingénieur

M. Duportail, ingénieur, ayant reconnu l'insuffisance de l'action des marteaux-pilons, dans la soudure des pièces de fer, en ce sens que le choc du marteau-pilon n'agit que sur une faible épaisseur, et que par suite, il est d'une extrême difficulté d'obtenir la perfection de la soudure dans les pièces d'un fort volume, a imaginé de faire emploi dans ces opérations de la presse hydraulique, dont la propriété essentielle est de développer une pression permanente, indéfinie en quelque sorte, qui permet de pratiquer l'opération de la soudure, non-seulement à la partie extérieure, mais encore, et d'une manière très-intime, au cœur même de la pièce.

Dans une récente expérience, M. Duportail a fait souder deux bouts de fer non amorcés, de 36 millimètres de côté; ces morceaux, chauffés *au blanc soudant*, ont été placés entre le piston et le sommier d'une presse à caler les roues. L'opération s'est exécutée avec une grande facilité; le fer se pétrissait, se moulait pour ainsi dire comme une pâte molle, et venait s'étaler des deux côtés pendant que la pression s'exerçait. L'opération fut arrêtée à l'instant où à l'endroit de la soudure la barre présentait une section à peu près semblable à celle des barres primitives.

Cette pièce, coupée en deux après le refroidissement, présentait un aspect très-homogène, et pour l'éprouver, une des pièces a été placée sous un pilon de 1,800 kilogrammes, où elle reçut trois coups sur champ.

La section qui était d'abord de $\frac{70^{\text{m. m.}}}{30^{\text{m. m.}}}$, s'est trouvée ramenée au premier coup à $\frac{58^{\text{m. m.}}}{42^{\text{m. m.}}}$. Au deuxième coup, la soudure était devenue apparente, le troisième coup n'a pas suffi pour l'ouvrir complètement, et il a fallu une série de coups de tranches pour séparer les morceaux.

En somme, la soudure pratiquée par ce moyen présente toutes les qualités désirables, et les surfaces lisses et mates que l'on a remarquées sur une partie des sections ne peuvent provenir que du glissement des surfaces les unes contre les autres.

PROCÉDÉS

POUR RECOUVRIR LE VERRE ARGENTÉ DE COUCHES MÉTALLIQUES

PAR M. LE BARON VON LIÉBIG

On pose la glace argentée verticalement ou horizontalement dans une cuve en gutta-percha ou en bois recouvert d'une feuille de caoutchouc et vis-à-vis d'une lame de cuivre de la même dimension que celle de la plaque de verre. On remplit la cuve d'une dissolution alcaline d'oxyde de cuivre, puis on met en contact la surface métallique argentée du verre, par un fil de cuivre, avec le pôle positif (zinc), et la lame de cuivre, avec le pôle négatif (cuivre) d'un simple élément galvanique d'une pile de Bunsen ordinaire. La surface argentée se couvre immédiatement de cuivre dans toute son étendue ; mais il faut que le courant soit très-faible et agisse pendant quinze à vingt minutes pour produire une couche assez forte et une épaisseur suffisante pour garantir l'argent des causes d'altération provenant du contact prolongé d'un air plus ou moins pur. En se servant d'une dissolution alcaline d'or, on couvre de la même manière les surfaces argentées de verre avec une couche d'or.

Le liquide cuivrique alcalin se prépare en dissolvant une partie de sulfate de cuivre dans 40 parties d'eau, puis ajoutant une lessive de soude caustique pour précipiter l'oxyde de cuivre, et, en dernier lieu, assez d'ammoniaque caustique liquide pour dissoudre entièrement le précipité d'hydrate d'oxyde de cuivre.

La dissolution alcaline d'or se prépare en ajoutant une dissolution d'une partie de chlorure d'or et de sodium dans 400 parties d'eau et 2 parties de soude caustique.

On a reconnu qu'un grand nombre de métaux tels que le nikel, le zinc, etc., etc., peuvent, comme l'or et le cuivre, être précipités sur la surface argentée des glaces et servir, comme eux, à la protéger contre l'altération résultant du contact de l'air.

DISTILLATION DU GOUDRON

PAR M. CHIANDI

Dans l'une des dernières séances de la Société des ingénieurs civils, M. Chiandi mentionne ainsi les moyens dont il fait usage pour la distillation du goudron.

Cette distillation s'opère dans une chaudière placée dans l'intérieur d'un générateur à vapeur ordinaire, timbré à 7 1/2 atmosphères, et servant ainsi de bain-marie à haute pression. La vapeur produite est ainsi utilisée :

1° Au chauffage d'une série de cylindres à double enveloppe, dont la température varie graduellement de 140 à 80. Cette graduation est obtenue en faisant varier la tension de la vapeur de 3 atmosphères à 1/2 atmosphère ;

2° A la mise en mouvement d'une petite machine de 3 chevaux actionnant une pompe pneumatique, et les pompes d'alimentation du générateur et des réservoirs des réfrigérants ;

3° A la vidange des chaudières à brai gras et à brai sec ;

4° Enfin au nettoyage de toutes les parties de l'appareil qui sont sujettes aux engorgements et aux obstructions par la naphthaline.

La chaudière intérieure est mise en communication avec les appareils de condensation par un dôme surmonté d'une colonne d'ascension. Celle-ci est terminée par une boule munie d'une allonge, à laquelle viennent s'adapter les tuyaux d'écoulement des produits distillés.

Les produits distillés se rendent dans les cylindres à double enveloppe, dits *cylindres fonctionneurs*, car c'est là que, par une graduation de température (fixée une fois pour toutes), on opère des distillations successives afin d'obtenir la séparation des huiles les plus volatiles de celles qui le sont moins, ainsi que des naphthalines. Les produits les plus volatils (les benzines) se rendent dans un serpentin en fer et fonte, composé d'une boîte inférieure et d'une boîte supérieure mises en communication par une centaine de tuyaux verticaux.

Le goudron, privé de ses huiles légères et d'une partie des huiles lourdes, se trouve ramené à l'état de brai gras (sec en hiver et filant en été). Il passe alors dans une chaudière à recuire, dont les parois sont enveloppées de toutes parts par un cylindre en maçonnerie, afin d'éviter le contact du feu.

Des tuyaux de vapeur sont ménagés dans les deux chaudières, et pénètrent dans les masses à distiller de manière à exercer un brassage éner-

gique, et, par cela même, activer la distillation. L'expulsion du brai gras et du brai sec se fait par des tuyaux plongeurs, placés en dehors des maçonneries, et sous l'effort d'une atmosphère et demie de pression.

En somme, la distillation du goudron s'opère sous la triple action de la chaleur, du barbotage de vapeur et du vide qui règne dans l'appareil.

Le barbotage accélère, comme il a été dit, l'opération, tout en maintenant une température constante dans les appareils.

Le vide permet d'aspirer directement le goudron dans les citernes et évite d'avoir recours à l'emploi des réservoirs de goudron dans les parties supérieures de l'établissement, chose toujours dangereuse. En outre, on facilite la distillation des produits volatils en opérant sous une faible pression, pour ne pas dire une pression nulle. On évite les refoulements d'air dans l'intérieur des appareils, refoulements qui proviennent d'une condensation rapide des produits volatils; on supprime les chances de combustion instantanée qui peuvent avoir lieu, *quand, par hasard*, les parois de la deuxième chaudière viennent à rougir. Enfin, on a le grand avantage d'opérer la condensation des produits dans des vases *hermétiquement clos*; ce qui empêche le dégagement des vapeurs inflammables dans les salles de distillation.

Dans les systèmes de fabrication ordinaires, les tuyaux sont fréquemment obstrués par la formation du coke de goudron; cet accident ne peut se produire dans le nouvel appareil, les tuyaux de décharge des brais étant placés en dehors des maçonneries chauffées.

Un appareil de ce système a été établi à Cambrai. La charge est de 1500 kilogr. en 24 heures, et on pourrait le porter à 4000 kilogr., en ajoutant trois chaudières à recuire. Il exige, comme main-d'œuvre, un homme de jour et un homme de nuit.

Les deux fours brûlent 4 hectolitres de coke en 24 heures, et une centaine de kilogrammes de naphthalines brutes sans valeur.

Les produits sont :

5 p. 0/0 d'huile jaune claire à 25° Cartier;

75 p. 0/0 de brai sec cassant;

15 p. 0/0 de naphthaline qui se fige et des traces d'huiles lourdes;

5 p. 0/0 de déchets et eaux ammoniacales, que l'on charge malgré soi avec le goudron.

L'auteur fait observer, en terminant, que les tuyaux et les robinets en bronze sont rapidement attaqués et détruits, et que la fonte résiste mieux. Les joints au minium ont dû être abandonnés et remplacés en interposant une rondelle dans laquelle pénètrent des saillies tranchantes circulaires venues de fonte avec les tuyaux.

PRINCIPALES COMMUNICATIONS

FAITES A LA SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT

SUR DIVERS PROCÉDÉS INDUSTRIELS

M. Gagnage, à Paris,

Appelle l'attention de la Société sur l'importance du fiel et de sa vésicule.

Il faut remarquer que le fiel, désinfecté, peut être utilisé dans les industries du savonnier, du teinturier, du fabricant de produits chimiques, pour la fabrication du charbon de fiel à l'usage des dessinateurs, à la fabrication de l'acid picrique, etc.; les vésicules donnent un suif analogue à celui de mouton, et riche en stéarine.

De M. Denizot, mécanicien, à Nevers :

Les dispositions particulières d'une pompe d'épuisement.

Cette pompe, soumise aux expériences au Conservatoire des arts et métiers a permis de constater que :

Avec une aspiration de 4^m 70, elle a donné un effet utile de 69 p. 0/0.

Ce chiffre, considérable dans cette circonstance, est le meilleur argument en faveur de cet appareil.

De M. Burin-Dubuisson, pharmacien, à Lyon :

Un rapport sur la préparation en grand du fer réduit et des sels de fer et de manganèse employés en médecine.

De M. Stamm :

Un mémoire très-étendu sur les métiers automates (self-acting), dits métiers-mull-jennys renvideuses, renvideuses mécaniques.

De M. J. Guyot¹, aux Batignolles :

Des perfectionnements au métier à faire les paillassons et les diverses applications de ces produits.

De M. Planchon, dessinateur en broderies, à Neuilly :

Des perfectionnements sur les procédés de fabrication de la tapisserie.

1. Dans le 11^e volume de ce Recueil, nous avons déjà parlé du mode de paillassonnage en plein champ de M. Guyot.

De M. Mauzaize¹, de Chartres :

Sur la poulie d'embrayage ou mieux d'un manchon de friction du pignon de meule.

De M. Berenguier, de Toulon :

Des dispositions d'une pompe de cale dont les principaux avantages sont de rester toujours amorcée et de pouvoir fonctionner dans des eaux très-chargées de matières étrangères.

De M. Herland, mécanicien, à Paris :

Sur un appareil, dit monte-courroie.

Cet appareil a pour objet de faire disparaître d'une manière très-simple, une cause très-sérieuse d'accidents, en réalisant une notable économie de force motrice absorbée dans la disposition habituelle d'embrayage et de débrayage au moyen de poulies folles juxtaposées aux poulies fixes.

De M. J. Thibault, pharmacien, à Saint-Étienne :

Un procédé de coloration du fer et de l'acier, employé comme préservatif contre l'oxydation et aussi comme ornementation.

Ce procédé n'est pas basé sur l'emploi d'un vernis susceptible de s'écailler; il est le résultat d'une action chimique produite à la surface des métaux qui, tout en leur conservant leurs propriétés spécifiques, rend leur surface insensible à l'action oxydante de l'air, et les préserve de toute altération.

De MM. Baudoin et Digney frères²:

Un transmetteur automatique et un perforateur servant à préparer les bandes de papier percées nécessaires au mode de transmission des dépêches télégraphiques (système Morse).

De M. V. Derniame, à Paris :

Sur une nouvelle machine propre au glaçage du papier.

La Société ne peut trop applaudir aux bons résultats obtenus par M. Derniame, à qui l'on doit déjà d'avoir enrichi la typographie de plusieurs appareils très-utiles³.

1. Déjà, dans le *Génie industriel*, vol. II, nous avons parlé du moulin de M. Mauzaize, de même que, dans la *Publication*, vol. XI, nous avons traité les paliers-graisseurs du même auteur.

2. Nous donnerons prochainement les dessins et les descriptions de ces curieux appareils dans ce Recueil.

3. Dans ce Recueil, vol. X, XI et XII, nous avons signalé les appareils dont il s'agit, dus à la collaboration de MM. Paul Dupont et Derniame.

RÉGULATEUR ÉLECTRIQUE

DE LA PRESSION DU GAZ D'ÉCLAIRAGE

Par MM. BRÉGUET et GIROUD

Dans la séance du 15 juillet, M. Thévenet, membre de la Société des ingénieurs civils, a donné connaissance à cette Société d'une note sur un régulateur électrique de la pression du gaz d'éclairage, inventé par MM. Bréguet et Giroud.

M. Thévenet mentionne par avance les inconvénients qui résultent de l'irrégularité de la pression; il dit qu'actuellement les usines à gaz sont obligées de maintenir dans la canalisation des villes qu'elles éclairent une pression supérieure à celle qui est nécessaire pour la bonne combustion du gaz, et cela en vue que la pression ne se trouve jamais insuffisante, et puisse satisfaire aux diverses exigences des consommateurs, et contrebalancer les variations atmosphériques. De cet excès de pression résultent des inconvénients de plus d'un genre, et spécialement des pertes considérables par les fuites. M. Servier, sous-chef de service des usines de la Compagnie parisienne, a constaté que cette Compagnie perdait chaque année, par les fuites, près de 5 millions de mètres cubes de gaz.

Or, on sait que la dépense de gaz par les fissures qui occasionnent les fuites, est sensiblement proportionnelle aux pressions; elle est donnée exactement par la formule

$$10,6 (\sqrt{P + P}) \text{ (Mémoire de M. Seguin).}$$

On voit quelle immense économie pourrait faire une grande compagnie, telle que celle qui éclaire Paris, si le gaz était constamment maintenu aux brûleurs à la pression suffisante de 15 millimètres, au lieu d'être soumis à une pression variable, mais en moyenne de 30 millimètres: ce serait plus de 2 millions de mètres cubes que l'on épargnerait chaque année.

L'exagération de la pression produit aussi une consommation surabondante par l'éclairage public et l'éclairage par abonnement sans compteur; car la dépense du gaz est sensiblement proportionnelle aux racines carrées de pressions, elle est exactement donnée par la formule

$$D = 55 \sqrt{P + 30 P} \text{ pour les faibles pressions,}$$

et $D = 151 \sqrt{P + 74 P}$ pour les pressions supérieures à 15 millimètres.

Or, si on suppose qu'au lieu d'une pression moyenne de 27 millimètres,

on obtienne une pression constante de 15 millimètres, on réalisera une économie de 22 p. 0/0 du gaz consommé par l'éclairage public.

Les variations de pression qui se manifestent dans la canalisation des villes, proviennent de ce que la mesure exacte des besoins n'est pas connue constamment à l'usine, et qu'on ne peut régler la sortie du gaz en conséquence de ces mêmes besoins. De ces variations perpétuelles de la pression dans les conduits de distribution résulte l'impossibilité, pour les compagnies, de régler à un taux normal la consommation des abonnés à l'heure, et une irrégularité fâcheuse dans le service de l'éclairage.

Cette instabilité de la pression entraîne, pour les consommateurs, une série d'inconvénients :

1° La nécessité de faire varier l'ouverture des robinets des brûleurs plusieurs fois dans la même soirée, et la rupture des cheminées en verre lorsqu'on ne surveille pas assez attentivement le volume des flammes ;

2° Une rapide altération des décorations par les produits de la combustion incomplète, qui a lieu chaque fois que les flammes s'allongent démesurément :

3° Une consommation de gaz supérieure à celle qui aurait lieu sous la pression minima, et inexactement accusée par les compteurs, qui ne donnent pas des indications comparables sous des pressions variables ;

4° Un éclairage inconstant et d'une intensité moindre que celle que l'on obtiendrait par la combustion d'une égale quantité de gaz, sous une pression moyenne plus faible.

Tous ces inconvénients, toutes ces dépenses exagérées, préjudiciables au producteur et aux consommateurs, disparaîtraient si l'on maintenait dans la canalisation une pression constante et strictement nécessaire. C'est ce qu'il est facile d'obtenir à l'aide du régulateur de MM. Bréguet et Giroud.

L'ensemble de leur système comprend deux groupes d'appareils : le premier se compose d'un manomètre à flotteur, installé dans un bureau de ville, situé en un point central du périmètre éclairé, et qui indiquera la pression du gaz. L'aiguille de cet instrument est limitée dans ses excursions par deux arrêts, et vient se mettre en contact avec l'un d'eux dès que la pression s'écarte de la plus petite quantité du degré où on veut le maintenir.

Deux conducteurs électriques, liés aux arrêts, se rendent à l'usine à gaz. L'aiguille du manomètre étant en relation avec l'un des pôles d'une pile, dont l'autre pôle est en communication avec la terre, il en résulte, chaque fois que la pression tend à s'écarter du degré déterminé, que l'une des branches de l'aiguille, en venant toucher l'un des arrêts, forme un circuit et laisse dans l'un des fils conducteurs un courant qui se rend à l'usine à gaz.

Le second groupe d'appareils, situé à l'usine à gaz, consiste en une valve hydraulique, placée sur la conduite par laquelle le gaz s'échappe

du gazomètre et manœuvrée par un moteur à poids, commandé lui-même par un embrayage double.

Deux électro-aimants, reliés chacun à l'un des fils conducteurs partant du manomètre placé au lieu de consommation, sont disposés dans le moteur de manière à agir sur le levier d'embrayage.

Suivant que l'un ou l'autre des électro-aimants reçoit le courant électrique, ou que tous les deux restent inertes, le levier d'embrayage occupe trois positions différentes, et la valve hydraulique reste immobile, monte ou descend.

Il résulte de la disposition des appareils et de la vitesse de l'électricité que chaque variation de pression, qui vient à se produire dans le réseau de distribution, change instantanément les conditions de la sortie du gaz à l'usine. Comme, d'autre part, la pression se transmet dans les conduites avec une vitesse de 450 mètres par seconde, on voit que les écarts de pression qui se produiraient dans un réseau, même très-étendu, seraient corrigés dans l'espace de 3 à 4 secondes au plus. L'action automatique de ces appareils supprime l'employé qui est préposé à la valve de sortie des usines à gaz. Le prix de ce régulateur ne dépasserait pas 3 à 400 fr., suivant l'importance de l'usine, et l'établissement du conducteur électrique ne coûterait pas plus de 400 fr. par kilomètre.

PRÉPARATION ET CONSERVATION DES PEAUX

Par M^{me} veuve PROST

La peau fraîche, les viandes et certaines substances organiques s'altèrent et tombent facilement en putréfaction, surtout pendant les grandes chaleurs; les peaux de bœuf, par exemple, par suite du mode qui consiste à les plier en paquets, dégagent très-rapidement des principes fermentescibles qui nuisent à l'action du tannage et qui quelquefois font perdre à la peau jusqu'à la moitié de sa valeur.

Par les procédés imaginés par M^{me} Prost, on peut, d'une manière très-simple et très-économique, conserver les fourrures, draps, laines, etc., sans altération d'aucune de leurs qualités.

Le caractère distinctif de ce procédé consiste dans l'action combinée de la chaleur et du tendage énergique des peaux dans une pièce hermétiquement close, le tendage étant opéré à l'aide de griffes qui, ne couvrant la peau qu'aussi peu qu'il est possible, n'empêchent pas l'air de circuler sur toute la surface des peaux.

Pour activer l'action de ce procédé de conservation, le rendre plus rapide et plus commercial, on place sur un feu ardent un mélange dont la base est le chlorure de chaux, et dont l'auxiliaire le plus important est la fleur de soufre, on obtient ainsi un dégagement de chlore et d'acide sulfureux qui seconde l'action de la chaleur et permet de préparer, en six heures au plus, tous genres de peaux quelles qu'elles soient.

BIOGRAPHIE

DE M. CARTIER (NICOLAS GUILLAUME)

Ancien mécanicien constructeur de moulins à blé, à Paris

Donner la biographie des hommes honorables qui, par leur intelligence, par leur travail, par leur activité, ont su acquérir, dans la construction des machines, une réputation justement méritée, c'est faire l'histoire de nos mécaniciens qui, formés d'eux-mêmes, à leur propre école, ont implanté l'art mécanique en France, comme aussi c'est donner l'histoire des perfectionnements successifs apportés dans les machines, et des progrès rapides qu'elles ont fait faire dans les différentes branches de l'industrie manufacturière.

M. Cartier (Nicolas-Guillaume), que nous venons d'avoir le malheur de perdre, au moment où, disons-le, il commençait à jouir, sinon de la fortune, du moins d'un bien-être qu'il avait péniblement acquis par plus de 40 ans de labeurs, doit être rangé au nombre de ces premiers constructeurs qui, pour ainsi dire, sans éléments, sans matériel, sans outils, sont arrivés cependant à monter des ateliers importants, et à exécuter des machines qui ne le cèdent en rien aux meilleures d'aujourd'hui, et peuvent encore servir de modèles aux constructeurs les plus habiles.

Tout le monde le sait, la mécanique, il y a seulement un demi-siècle, était chez nous complètement dans l'enfance, quoique ailleurs elle produisait déjà des merveilles, et pourtant, nous ne craignons pas de le dire avec un certain orgueil national, nous pouvons rivaliser maintenant, dans la plupart des industries, avec nos concurrents les plus avancés.

Pour la construction des moulins à blé, par exemple, qui ont fait une si grande révolution partout, depuis l'introduction du système américain (improprement appelé, pendant longtemps, système anglais), c'est évidemment en France que l'on a fait le plus de progrès, que les appareils sont le mieux établis, que la farine est la plus belle, le plus recherchée, et que le pain est le meilleur et le plus blanc.

Fils d'un pauvre mécanicien de Corbeil, qui s'occupait particulièrement de la mécanique des moulins, le jeune Cartier avait à peine douze ans qu'il était à l'établi, apprenant à manier le rabot, à dresser des planches, à essayer les assemblages des mortaises, à faire des languettes, et à quinze ans il était devenu assez bon menuisier, pour marcher de pair

avec les ouvriers mêmes qui lui avaient servi de guides¹. C'est alors que, poussé déjà par l'ambition d'arriver, ne voyant d'ailleurs pas d'avenir chez son père où il était peut-être trop abandonné à lui-même, il ne craignit pas de quitter la maison paternelle, pour chercher à travailler au dehors, afin de se faire, disait-il, une position par lui-même.

Il alla ainsi, la scie au bras, ses rabots et varlopes sur le dos, de fabrique en fabrique, offrir ses services, et plusieurs meuniers, peut-être à cause de son jeune âge, le reçurent avec intérêt et lui confièrent des travaux qu'il sut mener à leur satisfaction; il n'était pas embarrassé pour remettre en bon état une machine ou un appareil qui ne fonctionnait pas. Ainsi M. Darblay, qui commençait sa belle carrière industrielle dans la meunerie où il s'est élevé au premier rang, non-seulement en France, mais en Europe, le distingua parmi un grand nombre d'autres et l'occupa longtemps dans ses moulins.

En 1815, il n'avait pas vingt ans qu'il s'était déjà amassé quelques économies, et, n'ayant aucun goût pour l'état militaire, il alla s'établir à Longjumeau pour s'y marier et y installer un petit atelier, où des ouvriers de son père vinrent lui offrir leurs services. Or, tel était l'ascendant qu'il exerçait sur eux que, quoi qu'ils eussent le double de son âge, qu'il eût été leur élève, qu'ils se tutoyaient comme d'anciens camarades, ils ne l'en reconnaissaient pas moins comme leur patron, et lui obéissaient aussi bien que s'il eût toujours été leur maître. Tant il vrai que le travail, l'intelligence, la volonté imposent même à ceux qui seraient le moins disposés. Ne s'occupant encore que de la menuiserie, il était obligé de faire exécuter au dehors les pièces en métal. A cet effet, il s'adressait à un bon travailleur, comme lui, M. Ledet, ancien compagnon serrurier qui avait fait son tour de France, et était également venu se fixer à Longjumeau, où il prospéra, grâce aussi à sa bonne conduite, à son activité, et ne cessa d'être étroitement lié d'amitié avec le jeune mécanicien qu'il avait vu grandir.

Constamment à l'établi avant quatre heures du matin, il ne le quittait que plusieurs heures après la journée; son activité était telle qu'il surprenait les plus robustes. Ceux-ci ne comprenaient pas que, d'une santé d'ailleurs assez délicate, il pût résister à un travail aussi soutenu, et souvent ils auraient voulu l'entraîner, sous prétexte de repos, à sortir et aller se divertir. La plus grande partie d'entre eux sont restés ouvriers; quelques-uns, profitant du bon exemple, se sont élevés à des positions indépendantes et retirés avec un certain avoir.

De 1820 à 1821, époque à laquelle on commençait à introduire en France quelques moulins à l'anglaise, ou plutôt à l'américaine, il fut

1. Quelques-uns de ces bons ouvriers, en voyant l'ardeur qu'il apportait à son travail, lui prédisaient qu'avant peu d'années, s'il continuait à marcher ainsi, il serait certainement leur maître à tous.

engagé à venir diriger un établissement de ce genre qu'un riche fabricant de plumes d'ornement, M. Denevers, faisait monter à Bercy¹, par MM. Steel et Atkins, constructeurs anglais qui passaient alors pour fort habiles, (l'un d'eux périt plus tard bien malheureusement, comme on sait, dans un essai de bateau à vapeur qu'il fit à Lyon).

Cette nouvelle position le mit à même d'étudier le nouveau système, auquel il s'appliqua dès lors d'une manière toute spéciale.

Avec son caractère d'indépendance et son ardente ambition, il ne pouvait pas évidemment rester sous la domination d'un chef, qui avait le tort de ne pas connaître cette industrie. M. Cartier ne devait pas tarder à s'établir de nouveau, mais alors à Paris, comme il le désirait depuis longtemps : M. Denevers, qui l'estimait beaucoup l'aida dans cette circonstance à trouver un local et à former son atelier rue de Montreuil, où il se fixa définitivement.

Voulant s'adonner particulièrement à la construction des appareils concernant la nouvelle méthode de mouture, il en fit une étude toute spéciale ; il s'attacha alors à exécuter les engrenages beaucoup mieux qu'on ne l'avait fait jusque-là. Ainsi, les roues dentées, qui étaient en bois, furent remplacées par les roues en fonte ; aux lanternes, aux alluchons, qui fonctionnaient mal, il substitua des roues d'angle, qu'il ne traçait encore à la vérité que par tâtonnements, mais qui, en tout cas, marchaient beaucoup mieux. Il perfectionna les tarares, et, plus tard, il imagina des appareils de nettoyage dont le travail était beaucoup plus parfait. Il introduisit aussi les blutoirs à brosse, et bientôt les bluteries mécaniques à la place de ces petits bluteaux à taquet qui ne permettaient pas d'effectuer avec autant de précision la séparation des sons de la farine.

On sait que le principe essentiel de la mouture américaine consiste dans l'emploi de meules en pierre d'un grain très-serré, rayonnées sur leur surface travaillante, et rhabillées d'une manière toute particulière, au lieu de meules d'un grand diamètre, ne travaillant que par des éveilles multipliées et vives.

Il faut pour cela que les meules soient faites exprès ; on ne rencontre pas de pierres convenables assez grandes et assez régulières pour former

1. C'est là qu'il fit connaissance d'un habile ouvrier, travailleur comme lui, M. Meignant, menuisier en bâtiments, avec qui il se lia d'amitié, et qui est resté l'ami de la famille.

M. Meignant, nous devons le dire à sa louange, est encore un exemple à citer comme devant à son travail, à sa persévérance, la position honorable qu'il a acquise. Remarqué par un riche marchand de bois de la Râpée, il fut un jour appelé auprès de lui :

« Mon cher Meignant, lui dit-il, je veux te céder mon établissement. »

« Mais vous n'y pensez pas, » répondit l'honnête ouvrier, « je n'ai pas d'argent ; et il me serait impossible d'en recevoir de ma famille. »

« Qu'à cela ne tienne, tu n'en a pas besoin : tu me paieras quand tu pourras ; et, de plus, je te donne ma fille. »

M. Meignant devint ainsi le fournisseur de bois de M. Cartier, avec qui il conserva toujours les meilleures relations, et aussi d'un grand nombre de fabricants ébénistes et menuisiers du faubourg Saint-Antoine, à qui il a rendu les plus éminents services en aidant surtout les travailleurs par des avances de marchandises, des crédits à long terme.

un cercle de 1^m30 à 1^m40 de diamètre, d'un seul morceau ; on est alors dans l'obligation de les composer d'un certain nombre de *carreaux*, choisis spécialement et que l'on joint ensemble. Les fabricants de meules, habitués à livrer les pierres à grandes éveillures, trouvaient de la difficulté à faire cet assemblage ; les carreaux n'étaient pas dressés préalablement sur les côtés, de sorte que les joints n'étaient pas exacts, laissaient par places beaucoup de jeu qui n'était rempli que par du plâtre. La surface travaillante, dressée à l'œil seulement, était loin de présenter la planimétrie nécessaire ; on laissait au meunier la peine de rectifier toutes les irrégularités, ce qui lui occasionnait beaucoup de perte de temps, car il était souvent plus de huit jours à mettre une meule en état.

M. Cartier, ne pouvant obtenir de meilleurs résultats des fabricants de meules, crut devoir créer des outils spéciaux en formant chez lui un atelier pour tailler les carreaux qu'il faisait venir bruts de La Ferté-sous-Jouarre, afin de composer lui-même les meules qu'il fournissait alors prêtes à fonctionner, condition importante pour les meuniers qui, à cette époque, étaient entièrement neufs dans la nouvelle méthode de mouture. Ces carreaux étaient d'abord dressés à l'équerre et à la règle sur toutes les faces du joint, de telle sorte que quand ils étaient réunis, c'est à peine si l'on apercevait leur véritable jonction. Si ce n'était le changement de grain de la pierre, on aurait cru chaque meule composée d'une seule pièce. Pour la finir, on se servait d'une règle en fonte très-pesante, appelée régulateur, et dont une face avait été préalablement dressée avec le plus grand soin, de manière à pouvoir réellement servir de marbre ; en appliquant des règles en bois sur ce régulateur, on pouvait se rendre compte si celles-ci étaient bien droites, et au moyen de craie rouge on marquait, en frottant ces règles sur la meule, les parties qu'il fallait enlever.

Cette opération qui ne paraît rien aujourd'hui, parce qu'elle est appliquée partout, a été l'une des causes du succès des moulins américains qui exigent beaucoup de précision dans l'assemblage, et la superposition des meules, comme dans les organes mécaniques qui les font mouvoir ; tandis que les moulins à la française étaient toujours montés d'une manière grossière, sans aucun soin, sans aucune exactitude.

Une grande partie des meuniers était alors aussi peu regardants quant au nettoyage du blé à moudre ; dès qu'on avait retiré les parties étrangères les plus apparentes, on était satisfait, il fallait que tout le reste passât sous les meules. Les appareils étaient fort incomplets. M. Cartier dut apporter à cet égard toute son attention. D'abord, il ajouta au tarare, d'un côté, un crible dit *émotteur*, qui enlevait les pailles, les mottes de terre et les pierres plus grosses que le grain ; et de l'autre, un cribleur qui, après l'action du tarare, séparait les menus grains et les graines du bon blé. Bientôt après il perfectionnait ces instruments, qui

en origine étaient en toile métallique, en les garnissant de tôle découpée et en les faisant de façon à opérer avec plus de régularité.

Ainsi le cribleur, au lieu d'un simple tamis incliné à mouvement saccadé, devint un cylindre ou un prisme à six ou à huit pans, traversé dans toute sa longueur par un axe porté sur des coussinets et animé d'un mouvement continu. L'enveloppe en tôle était percée de trous ronds et longs, d'une dimension correspondante à la grosseur du bon grain, pour ne laisser sortir que les graines rondes ou le petit blé, qui doit être moulu à part ou livré au nourrisseur¹. Il en fit de même pour l'émotteur, dont la tôle est au contraire percée de trous assez grands pour laisser passer le blé, mais pas assez pour les pierres et les mottes plus grosses qui sortent à l'extrémité.

Or, pour exécuter ces appareils, qui paraissent aujourd'hui d'une construction si simple, si naturelle, et que l'on applique d'une manière générale, il fallait arriver à découper les tôles régulièrement, et avec une grande économie. M. Cartier imagina, à cet effet, une machine fort ingénieuse qui remplit parfaitement ce but² : ce n'était autre qu'un découpoir à balancier, dont la matrice porte une ou deux rangées de poinçons en acier qui, en descendant, découpent à la fois une série de trous sur toute la largeur de la feuille de tôle.

Cette machine était tellement facile à manœuvrer, qu'une femme pouvait aisément la faire fonctionner. Aussi M^{me} Cartier, dont l'activité ne le cédait en rien à celle de son mari, la faisait marcher elle-même, le plus souvent pendant la nuit, surveillant le jour, avec une ponctualité extrême, les travaux des ateliers. Disons, en passant, que c'est à cette surveillance active, à l'ordre le plus rigoureux apporté dans toutes les opérations, que l'établissement, dont le chef était souvent obligé de s'absenter pour monter les moulins qu'il avait exécutés, dut, en grande partie, le succès qu'il avait obtenu.

Pour les tôles piquées ou crevées de ces appareils de nettoyage, qu'il a si profondément modifiés, il a également imaginé et exécuté une mécanique fort simple consistant en un tambour cylindrique, sur lequel on enveloppait et fixait la feuille de tôle, et en une molette ou un porte-poinçon à pointes coniques acérées qui, tournant librement sur lui-même, était approché de la surface du cylindre au moyen d'un support à chariot, et forçant les pointes à pénétrer dans la tôle, faisait l'office d'un engrenage. Les trous ainsi crevés formaient du côté opposé une forte bavure, absolument comme ceux d'une râpe à sucre.

Cette machine permit de piquer des tôles de grandes dimensions, avec une grande promptitude et la plus parfaite régularité. L'auteur profita de ces avantages pour transformer le tarare à crible et à mouvement

1. Voir la description de cet appareil dans le 1^{er} volume de la *Publication industrielle*.

2. Une machine de ce genre plus complète a été publiée dans le 4^e volume de ce même Recueil.

alternatif en un tarare continu et vertical, formé d'un tambour cylindrique en bois, bien tourné et monté sur un axe en fer, puis complètement couvert de tôle piquée, la bavure en dehors. Autour de ce tambour il disposa une chemise en deux pièces, également en tôle crevée mais les bavures en dedans, formant ainsi un cylindre concentrique au premier, mais fixe et ne laissant tout au plus que 25 à 30 millim. d'écartement¹.

En origine, la vitesse donnée au tambour mobile était de 400 révolutions par minute; elle était évidemment trop grande, car le grain était tellement nettoyé que la pellicule se trouvait en grande partie enlevée, ce qui a fait croire que cette machine était capable de perler le blé²; mais lorsqu'on eût réduit la vitesse du tambour à 280 révolutions au plus, et son diamètre à 0^m 80, on obtint les meilleurs résultats, le blé était parfaitement dépouillé de sa barbe et de la poussière que des ventilateurs, appliqués dans le haut et dans le bas de l'appareil, chassaient constamment au dehors.

A l'exception de quelques modifications de détail, qui n'ont pas d'importance, ce tarare vertical a été imité partout et se trouve actuellement dans tous les moulins bien montés.

Comme complément de nettoyage, pour certaines usines qui sont quelquefois obligées d'employer des blés très-sales, M. Cartier fit aussi des *ramonerics*, sorte de tarare à disque horizontal muni de brosses et animé d'un rapide mouvement de rotation. Le grain, tombant au centre de ce plateau mobile, le traversait et tombait sur un autre plateau fixe formé d'une tôle piquée en râpe, la force centrifuge l'entraînait bientôt à la circonférence extérieure, où en tombant il recevait l'action d'un ventilateur. M. Cartier eut l'idée de faire de ces ramonerics avec des plateaux en forme de cuvette, où un filet d'eau continu venait humecter et laver le blé dur tout en le frictionnant. Un appareil analogue non mouillé, mais recevant de l'air chaud devait servir à sécher le blé au fur et à mesure qu'il sortait du premier. Nous croyons que s'il avait donné suite à cette invention, il aurait obtenu de bons résultats, avec des appareils beaucoup moins dispendieux que ceux qui ont été proposés alors pour le lavage et le séchage des blés.

Si on voulait savoir le nombre de meules qu'il a montées, dans les différentes contrées de la France, de la Belgique et ailleurs, ce serait par plusieurs centaines de paires qu'il faudrait compter. Parmi les plus remarquables nous pourrions citer : d'une part, les moulins hydrauliques de Clermont, de Provins, de Maintenon, de Corbeil, de Dijon, de Fontaine, de Dugny, etc., et d'autre part, les moulins à vapeur de Mons, de Charleroy, de Perrache et de Vaize à Lyon, etc.

On sait que le gros mécanisme de ces moulins se compose particuliè-

1. Cet appareil a été décrit avec détails dans la 1^{re} livraison du 1^{er} volume du même ouvrage.

2. Voir le *Traité sur la meunerie et la boulangerie*, par M. Rollet.

rement d'engrenages, qui, pour la plupart, à cause de la grande vitesse à transmettre, doivent être divisés et taillés avec beaucoup de soin, afin de fonctionner avec douceur et sans bruit; on ne peut atteindre à cet égard la précision désirable qu'à l'aide de plates-formes ou machines à diviser: or ces engrenages sont généralement de grandes dimensions; par conséquent il fallait, pour opérer avec une exactitude suffisante, établir une plate-forme beaucoup plus considérable qu'il n'en existait.

Les plus grandes machines à diviser que l'on pût trouver alors (en 1830) avaient à peine un mètre de diamètre; elles ne pouvaient évidemment servir pour des roues de 2 à 3 mètres et plus, parce que les inégalités, les petites erreurs qui pouvaient exister dans ces plates-formes, auraient été doublées et triplées sur les roues divisées. D'ailleurs, quel que soit le soin avec lequel les divisions avaient pu être faites sur ces premières machines, elles n'étaient pas construites pour des gros engrenages devant peser souvent 2 à 3,000 kilogrammes. Et puis, en tous cas, elles ne servaient qu'à tracer les dents, mais non à les tailler; par conséquent, ce n'était pas la moitié du travail, car l'ouvrier obligé, comme auparavant, de buriner et de limer les dents jusqu'au trait, pouvait toujours dépasser celui-ci ou le laisser trop apparent, ce qui n'assurait pas l'exactitude.

M. Cartier, comprenant toute l'importance d'une bonne et grande plate-forme, qui non-seulement, donnerait rigoureusement la division et le tracé des dents, mais encore pourrait tailler et finir celles-ci, conçut la pensée de l'établir de façon à offrir toutes les conditions de solidité, de précision et de puissance nécessaires; ne pouvant employer à cet effet, aucune machine antérieure, il dut combiner la sienne de toutes pièces, et il lui fallut pour cela plusieurs années. Le plateau diviseur seul qui n'avait pas moins de 2^m 60 de diamètre, a demandé beaucoup de temps pour être divisé et percé¹. Les différents mécanismes pour tailler les dents de bois, d'une part, et les dents de fonte, de l'autre, ont été ajoutés successivement. L'auteur y fit même en dernier lieu, une addition intéressante qui consistait à tourner les dents de bois extérieurement sur les deux faces opposées, afin d'éviter de porter la roue sur le tour après qu'elle avait été dentée. Cette idée lui vint après l'application qu'il en fit à une machine à percer, d'un porte-lame tournant, destiné à raboter les queues des dents avant de les ajuster dans leurs cabinets².

La machine devint ainsi très-complète, et permit de faire des engrenages avec une précision telle que dans le rez-de-chaussée des moulins, on n'entendit plus aucun bruit; cependant, il faut le dire, si les roues à dents de bois, quelles que fussent leurs dimensions, ne laissaient rien à désirer, il n'en était pas de même pour les pignons et les

1. On peut voir avec quelque intérêt, dans le 2^e volume de la *Publication industrielle*, les procédés particuliers que nous avons décrits pour diviser cette plate-forme qui a été dessinée dans toutes ses parties avec beaucoup de soin.

2. Cette machine a également été publiée dans le 1^{er} volume du même Recueil.

roues à grosses dents de fonte; les fraises circulaires appliquées pour tailler les petites dents, ne faisaient pas le travail assez rapidement quand il s'agissait de dents un peu fortes, on fatiguait l'appareil et on n'avancait pas. D'ailleurs, avec le grand nombre de machines à exécuter, et par suite la grande quantité d'engrenages, qu'il fallait faire en peu de temps, une telle machine ne pouvait suffire. M. Cartier pensa alors à établir un appareil spécial qui devait avoir particulièrement pour objet de tailler les dents métalliques, qui étaient du reste préalablement tracées à la plateforme.

Cet appareil, à peine conçu, fut exécuté. Il présentait cette particularité qu'il pouvait servir aussi bien à tailler les dentures intérieures que les dentures extérieures, mais seulement celles des roues droites. Des échantillons de ces machines furent envoyés à l'Exposition nationale de 1839, où ils furent remarqués par le jury et signalés par les connaisseurs¹.

A cette époque, un habile horloger de Paris, M. Lepaute, était chargé de faire exécuter un grand nombre de pignons de crics en fer, dont les dentures qui n'avaient pas moins de 60 millimètres de pas, sur plus d'un décimètre de longueur, devaient être taillées dans la masse. Il s'adressa à M. Cartier, qui les lui exécuta sur cette même machine en peu de jours. Encouragé par un tel succès, et voyant qu'on pouvait tailler, en rabotant avec des burins, et non à la fraise, les plus fortes dentures métalliques, il voulut compléter cet outillage en faisant alors une grande machine, qui pût diviser et tailler toute espèce de dentures, sur les roues d'angle comme sur les roues droites.

De là, cet ingénieux appareil que nous avons décrit avec détails, dans le 3^e vol. de la *Publication industrielle*, appareil qui se distingue, d'un côté, par le plateau diviseur, lequel au lieu d'être un disque plat, comme dans les plates-formes ordinaires, est une grande et large poulie cylindrique de plus de deux mètres de diamètre; et de l'autre, par le chariot porte-outil qui peut se mouvoir sur un chemin de fer et prendre toutes les positions désirables, suivant l'inclinaison des dents.

Cette machine a cela de particulier, qu'elle est simple, facile à conduire, et d'une solidité telle qu'elle permet de raboter les plus fortes dentures droites et coniques, avec une grande régularité et une grande économie de main-d'œuvre,

Si à l'ensemble de ces machines de précision, on ajoute les autres outils auxquels le constructeur avait apporté également des améliorations et des additions utiles, comme par exemple, des porte-lames, ajustés dans les arbres percés des tours en l'air pour aléser les pièces intérieurement, des mandrins rapportés pour faire sur ces tours des rainures, dans

1. Les modèles présentés étaient une grande roue droite à denture en bois de 2^m 70 de diamètre, une roue droite à denture de fonte de 2 mètres, et une roue intérieure de 0^m 50 également à denture de fonte.

l'intérieur des mêmes pièces¹, des supports à chariot fonctionnant seuls pour tourner et aléser les roues de grand diamètre, etc., on peut dire qu'avec un tel matériel l'établissement était capable d'exécuter les machines les plus délicates comme les plus importantes.

Aussi, la construction des moulins à blé en profita, car la grande précision apportée dans les transmissions de mouvement, permit de réduire successivement les proportions des dentures et d'autres pièces, à tel point qu'un hérisson ou une roue horizontale de 2^m 60, destinée à commander à la fois les pignons de cinq à six paires de meules, et qui antérieurement portait des dents de 0^m 135 de largeur, et 44 à 45 millimètres de pas, n'avait plus dans les usines récentes, qu'une denture de 0^m 08 de largeur, sur 24 à 25 millimètres de pas. D'autres constructeurs ont adopté depuis ces proportions qui, en rendant les engrenages notablement plus légers, produisent des mouvements extrêmement doux.

Un autre perfectionnement, qui mérite aussi d'être signalé, au sujet des moulins à farine, est relatif au mode de réception de la mouture, à la sortie des meules pour l'envoyer dans les chambres à refroidir. D'abord, elle tombait par des conduits ou des anches directement dans les blutoirs ou dans des sacs, puis sur une toile sans fin ou dans la boîte d'une vis ou d'un élévateur; plus tard la maison Feray, d'Essonnes, appliqua autour du beffroy et au rez-de-chaussée, une sorte de récipient circulaire mobile, dans lequel débouchaient toutes les anches; toutes ces dispositions avaient, comme on le voit, l'inconvénient d'exiger autant de conduits que de paires de meules, conduits en bois qui descendaient près des colonnes, et présentaient un vilain aspect autour du mécanisme qu'il obstruait en partie, qu'il fallait d'ailleurs nettoyer souvent pour éviter l'encrassement, et qui, en outre, dégageaient dans tout le rez-de-chaussée une masse de folle farine dont les arbres, les coussinets et les engrenages étaient constamment couverts. M. Cartier imagina de supprimer ces conduits en disposant dans l'intérieur même du plancher des meules, autour de l'arbre vertical de commande², une auge circulaire fixe, dans laquelle se promenaient trois ou quatre petites palettes obliques, qui en passant devant l'ouverture pratiquée à la base de l'archure de chaque meule, poussait devant elle toute la mouture qui en sortait et l'amenait jusqu'à l'entrée d'une vis sans fin, également logée dans l'épaisseur du plancher et prolongée vers le mur latéral du moulin, afin qu'elle fût prise par une chaîne à godets et élevée au-dessus de la chambre à râteau. De cette sorte, le mécanisme inférieur du moulin était complètement dégagé, et pouvait toujours être tenu dans un grand état de propreté.

Cette application a été faite bientôt par la plupart des constructeurs de

1. L'un de ces tours de forte dimension a été décrit dans les bulletins de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

2. Voir à ce sujet le beau moulin de six paires de meules dessiné d'une manière complète dans la 1^{re} volume de la *Publication Industrielle*,

moulins. Elle donna lieu, du reste, à des recherches assez intéressantes au sujet de l'échauffement des farines. Déjà M. Cartier avait, à ce sujet, proposé, en 1836, un ventilateur placé au-dessus de l'auge circulaire qu'il avait le soin de fermer de tous côtés; ce ventilateur en aspirant la folle farine, qu'il conduisait dans la chambre à râteau, avait pour but d'aspirer de l'air en même temps, et par suite d'éviter la condensation de la vapeur qui se dégage de la boulange, pendant le travail des meules, lesquelles s'échauffent d'autant plus qu'on veut leur faire produire davantage.

Plusieurs inventeurs ont depuis indiqué divers moyens plus ou moins heureux, soit pour refroidir les meules, soit pour éviter l'évaporation, soit aussi pour augmenter le travail; on doit à M. Cabanes, de Bordeaux, d'avoir à ce sujet produit les meilleurs résultats, en permettant, avec son système, d'accélérer notablement le service des meules¹.

On effectue, dans certaines usines qui sont situées près des grandes villes, une opération intéressante, le *sassage* des farines de gruau, laquelle, faite à la main à l'aide de tamis circulaires en soie, auxquels les ouvriers impriment des mouvements saccadés, exigent une certaine dextérité pour séparer les gruaux les plus fins. M. Cartier avait imaginé, pour produire ce travail mécaniquement, un appareil fort ingénieux qui devait remplacer le travail manuel.

M. Cabanes, qui s'est aussi beaucoup occupé de la même question, a eu un succès complet, avec la machine que nous avons publiée dans le *Génie industriel*, et qu'il a sensiblement améliorée.

Dans les moulins mus par la force hydraulique, lorsqu'on était appelé à modifier le mécanisme pour transformer le système français au nouveau système, comme le plus souvent le récepteur était lui-même dans de mauvaises conditions, le constructeur était obligé de le remplacer, aussi bien que la transmission de mouvement, et il devait tout naturellement y substituer un moteur perfectionné susceptible d'un plus grand rendement. Ainsi c'était, par exemple, une roue à palettes recevant l'eau en dessous, et marchant par le courant, de sorte qu'elle ne donnait guère que 30 à 35 p. 0/0 d'effet utile, tandis que de bonnes roues à aubes en déversoir sont capables de produire au moins un travail double. De ce côté, M. Cartier a rendu encore de grands services aux meuniers, en construisant des moteurs capables de leur fournir la plus grande force utilisable possible.

Et à ce sujet, lorsque des questions délicates se présentaient pour déterminer convenablement les volumes d'eau à dépenser et les dimensions principales du récepteur, il ne craignait pas de consulter les ingénieurs les plus compétents en ce genre. C'est ainsi qu'il profita des con-

1. Nous avons montré la disposition de l'accélérateur Cabanes dans le 5^e volume de la *Publication*, avec des chiffres comparatifs sur les résultats d'expériences faites à la manutention des vivres à Paris, et, plus tard, dans le *Génie industriel*, l'application qu'il en a faite avec des modifications à des moulins portatifs.

seils de M. Bellangé, de M. Polonceau père et de M. Pierre Calon, dont les fils sont devenus des ingénieurs très-distingués¹.

Aussi, on peut dire avec assurance que tous les moulins qu'il a montés se faisaient remarquer par la bonne exécution du mécanisme, et par les bons résultats que donnait le moteur même.

Il s'attachait, en effet, d'une manière toute spéciale à perfectionner la construction de celui-ci, soit pour en assurer la solidité, soit pour en obtenir le meilleur effet possible. Après avoir adopté pendant longtemps, pour les roues hydrauliques en déversoir, le système d'aubes droites concourant au centre avec les contre-aubes inclinées, suivant M. Bellangé, il proposa plus tard, et exécuta avec succès, des roues à aubes prolongées qui permettent de marcher noyées à une certaine profondeur, et de dépenser des volumes d'eau notablement variables, condition importante dans un grand nombre de cours d'eau. Avec ce genre de roue on peut aussi en réduire la largeur, ce qui est souvent nécessaire dans certaines localités où l'on est tout à fait limité sous ce rapport; et le rendement n'en est pas pour cela sensiblement réduit².

Les roues pendantes qu'il a exécutées en 1834 et 1835 à La Ferté, et dans quelques autres localités, ont également été remarquées pour le mécanisme particulier qu'il a su appliquer avantageusement dans la transmission de mouvement. On comprend que lorsque le moteur doit monter et descendre alternativement pour suivre les variations subites du cours d'eau, il est utile que le deuxième ou le troisième engrenage qui doit communiquer la rotation aux pignons de meules ne change pas pour cela de position. M. Cartier avait imaginé à ce sujet une sorte de colonne mobile en fonte qui embrassait l'arbre vertical portant la roue horizontale ou le hérisson, et qui formant plateau tourné à sa base, était supporté sur des galets, comme l'axe d'une grue, de sorte que quelle que soit l'élévation ou la descente du pignon d'angle monté sur l'arbre vertical, le système ne changeait pas, le hérisson restait toujours engrené avec les pignons. Ce système a été adopté par d'autres constructeurs, et en particulier par M. Gustave Christian, ingénieur de mérite, qui, pendant quelque temps, avait pris la direction de l'établissement, et a exécuté plusieurs belles usines.

Quand M. Cartier quitta la mécanique, il y a déjà plusieurs années, il ne resta pas pour cela inactif. Habitué avec les ouvriers, il ne fit que changer pour ainsi dire de profession, s'occupant de constructions. C'est ainsi que la mort l'a saisi au moment où il venait à peine de terminer

1. M. Camille Polonceau est un ingénieur éminent qui a fait faire de grands progrès dans le matériel des chemins de fer; M. Calon aîné, qui a continué à s'occuper des moteurs hydrauliques, est professeur de mécanique à l'École centrale; et M. Calon jeune, qui a suivi la direction des mines, est professeur à l'École impériale des mines, de Paris.

2. On peut voir ce qui a été dit à ce sujet dans le *Traité théorique et pratique des moteurs hydrauliques* (Nouvelle édition entièrement refondue, 1858).

Rédification d'une maison importante; tant il est vrai que, lorsqu'on a vécu dans le travail d'une manière active, on peut difficilement prendre du repos.

Aussi nous pouvons dire que sa vie, malheureusement trop courte, a été bien remplie, et qu'il doit servir de modèle à tous ceux qui désirent parvenir. Il est en effet la preuve la plus convaincante qu'avec de l'ardeur au travail, de la persévérance et de la volonté, on peut atteindre la belle réputation et la position honorable qu'il a si justement acquises.

SOMMAIRE DU N° 105. — SEPTEMBRE 1859.

TOME 18^e — 9^e ANNÉE.

	Pag.		Pag.
Exposition de Bordeaux et de Rouen.	113	Fabrication du fer et de l'acier, par M. W. Taylor.....	149
Système de toneur à vapeur pour transporter les fortes charges sur la glace et la neige comprimée, par M. Rontzen.....	116	Fabrication des extraits d'orseille, par M. Pétersen.....	151
Utilisation des résidus de sulfate de zinc des piles, et traitement de la blende par la voie humide, par M. Kessler.....	127	De l'amalgamation et de la dorure de l'aluminium, par M. Ch. Tissier..	152
Procédé propre à la transformation des ligneux en alcool, par M. de Douhet.....	128	Fabrication de la soude et de la potasse, extraites des silicates naturels, par MM. Wynants et Ward.	153
Fabrication du gaz d'éclairage et de chauffage, par M. Kirkham.....	136	Conversion du fer en acier naturel et en acier fondu; par M. Pauvert...	154
Nettoyage et purification des vases en bois des brasseries, et préparation de leur surface intérieure, par M. Melsens.....	139	Le pont de Varsovie sur la Vistule, par MM. Gonin et C ^e	155
Pompe pneumatique, par M. Kraft..	141	Soudage du fer par la presse hydraulique, par M. Duportail.....	150
Recherches des nitrates dans les liqueurs très-étendues, par M. Buchérer.....	142	Procédés pour recouvrir le verre argenté de couches métalliques, par M. le Baron von Liébig.....	157
Extraction du sucre de canne, par M. Nind.....	144	Distillation du goudron, par M. Chian-di.....	158
Fabrication du noir d'ivoire au moyen de substances minérales, par M. Goffin.....	147	Principales communications faites à la Société d'encouragement sur divers procédés industriels.....	160
Production annuelle du plomb en Europe.....	148	Régulateur électrique de la pression du gaz d'éclairage, par MM. Brégné et Giroud.....	162
		Préparation et conservation des peaux, par M ^{me} veuve Prost.....	164
		Biographie de M. Cartier.....	165

NAVIGATION A VAPEUR

MACHINE A BIELLE RENVERSÉE

POUR NAVIRE A HÉLICE

Par M. FONTAINE fils, ingénieur de la marine

(FIG. 4 A 7, PL. 243)

Les machines en usage dans la marine peuvent se résumer en quatre systèmes principaux :

- 1° Système à balancier;
- 2° A connexion directe et à cylindre oscillant;
- 3° A fourreau ou pistons annulaires.
- 4° A cylindres fixes, connexion directe.

MACHINES A BALANCIER. — La machine est dite à balancier quand le piston est lié à l'arbre au moyen de balancier. Ces machines ont été les premières employées en navigation, fonctionnant sous une basse pression et avec des propulseurs à roues. Les modèles de ce genre sont *le Sphinx*, *le Crocodile*, *le Descartes*, *le Castor*¹.

Ces appareils sont lourds et encombrants; mais ce sont ceux qui présentent la plus grande solidité, qui sont le moins sujets aux avaries et qui sont le plus capables d'un travail long et soutenu.

SYSTÈME A CONNEXION DIRECTE, CYLINDRES OSCILLANTS. — Dans les machines de ce système, les cylindres oscillent sur deux tourillons creux diamétralement opposés et placés au milieu de la hauteur des cylindres; la vapeur passe dans ces tourillons en venant de la chaudière et en s'évacuant au condenseur. Le piston est directement lié sur sa tige avec les manivelles dont le cylindre suit le mouvement en oscillant sur ses tourillons².

La suppression de la grande bielle fait des machines oscillantes des appareils très-simples et peu volumineux. On a pu craindre la fatigue des tourillons supportant une très-grande partie de la pression qui agit dans les cylindres augmentée de leur poids et de celui du piston. Ces craintes ne se sont pas justifiées, même au point de vue du parallélisme

1. La machine de ce dernier bâtiment est décrite dans le 11^e volume de la *Publication industrielle*.

2. On peut voir un modèle de ces machines construites par M. Nillus, du Havre, dans le 11^e volume de la *Publication industrielle*.

des principales pièces du mécanisme, parallélisme qui repose sur celui des tourillons. L'inconvénient qui paraît le plus sérieux est l'imperfection du vide et la perte de pression occasionnée par le long trajet de la vapeur dans les coudes et les circuits des tourillons.

SYSTÈME A CONNEXION DIRECTE, A FOURREAU OU PISTON ANNULAIRE. — Dans les machines à fourreau, les cylindres sont fixes, les pistons sont liés aux manivelles par une simple bielle se mouvant dans un fourreau ou cylindre creux fixé sur le piston même. Ce fourreau traverse le cylindre à vapeur dans toute sa longueur, et il suit le mouvement du piston¹.

Ce système, fort en usage aujourd'hui en Angleterre, paraît offrir plus de solidité que le système à cylindres oscillants dont il présente du reste la simplicité. Mais la grande surface du fourreau en contact, tantôt avec la vapeur, tantôt avec l'air extérieur, occasionne, sans doute, une perte de chaleur qui doit influer sur la pression dans le cylindre; le cylindre lui-même doit avoir un très-grand diamètre pour que le piston présente une surface suffisante à l'action de la vapeur. La circonférence du fourreau dépend nécessairement de la course du piston. Il s'ensuit que ces machines ne sont pas plus économiques ni moins encombrantes que les machines oscillantes.

SYSTÈME A CONNEXION DIRECTE ET A CYLINDRES FIXES. — Dans les machines à connexion directe, la tige du piston porte une bielle directement liée aux manivelles de l'arbre. Le cylindre est fixe, placé verticalement ou horizontalement, quelquefois incliné.

Ces machines sont plus légères et moins encombrantes que les machines à balanciers. La simplification du mécanisme permet de leur donner de grandes vitesses, jusqu'à deux cents coups de piston par minute (machines à haute pression des batteries flottantes); elles conviennent, pour cette raison, à l'hélice, car il est nécessaire de faire tourner ce propulseur avec une grande vitesse.

Le défaut principal de ces machines est que le frottement sur ses glissières ou guides du piston est très-considérable, lorsque, pendant la course, la grande bielle fait avec la manivelle un angle de 90°. Ce frottement est d'autant plus grand que la bielle est plus courte. Pour obvier à cet inconvénient, on a mis quelquefois sur le piston deux tiges reliées par une traverse portant une bielle, ce qui permet de donner à celle-ci une plus grande longueur; il s'ensuit que les angles formés par la tige et la bielle sont plus petits, et le frottement sur les guides est diminué. Ces machines sont dites à bielle renversée.

L'appareil à hélice de la corvette à vapeur *la Biche*, construit par MM. Mazeline frères, et que nous avons donné dans la *Publication industrielle*, tome VII, est de ce dernier système. La machine projetée par M. Fon-

1. Dans un numéro du *Génie industriel* (mai 1853), nous donnons la description et le dessin des dispositions d'une machine de ce genre due à M. Penn, de Londres.

taine fils, ingénieur de la marine, et qui est représentée planche 245, est également à bielle renversée ; mais elle diffère des modèles en usage par différentes combinaisons qu'il sera facile de reconnaître en étudiant le dessin de l'appareil et la description que nous allons en donner.

Nous ferons précéder cette description de quelques considérations prises dans le rapport sur le projet de cette machine fait par M. Fontaine, et qu'il a bien voulu mettre à notre disposition avec les dessins que nous reproduisons à une échelle réduite.

Après les nombreux essais faits pendant ces dix dernières années sur les machines à hélice, il ne reste plus en présence, suivant M. Fontaine, que deux systèmes de machines qui aient des titres à une adoption générale et exclusive ; ce sont la machine à fourreau et la machine à bielle renversée.

La machine à fourreau a sur la machine à bielle renversée cet avantage incontestable, qu'elle est déjà arrivée dans son ensemble à une grande perfection. La disposition du condenseur, le mouvement directement communiqué aux organes de la machine par des tiges parties du piston, la forme rationnelle de son bâti, la direction du serrage des paliers, la grande longueur de la bielle et la distribution par la coulisse de Stephenson, sont autant d'avantages qu'elle présente sur la plupart des machines à bielle renversée.

Cependant ces dernières sont représentées par un grand nombre de types, et elles paraissent destinées à être adoptées en principe, parce qu'elles ne présentent pas l'inconvénient grave, reproché aux machines à fourreau qui est l'accroissement dans la consommation du combustible, causé par la grande étendue des surfaces refroidissantes.

Le but que l'auteur s'est proposé et qu'il croit avoir atteint dans la machine représentée planche 245 est de réunir dans une machine à bielle renversée les avantages mentionnés ci-dessus, et qui en ce moment appartient presque exclusivement à la machine à fourreau.

En dehors de ces conditions générales, il a cherché à en remplir quelques autres qui paraissent présenter autant d'avantages nouveaux, et qui sont :

1° Séparation des deux machines et munissant chacun des deux cylindres de mouvements de valves, de détente et de mise en train complètement distincts, et chacun des deux condenseurs d'une pompe à air, d'une bêche et d'un tuyau d'évacuation ;

2° Introduction de la vapeur dans le cylindre par l'intérieur du tiroir, et cela constituant une véritable chemise de vapeur pour ce cylindre ;

3° Combinaison de la forme du condenseur de manière à mettre à découvert les guides, les glissières et la bielle, et à rendre le serrage et le graissage aussi faciles que possible ;

4° Application d'une manière fort simple de l'excellent système de détente, dit *détente Saulnier*, qui était resté jusqu'à présent réservé aux

machines d'ateliers. Ce système de détente exige, il est vrai, l'emploi d'engrenages, mais il ne saurait en résulter d'inconvénients pour une détente variable. Le peu de force exigé pour donner le mouvement au tiroir de détente permet d'adopter des alluchons en bois sur la roue motrice, de manière à éviter le bruit, sans cependant être exposé à des avaries, qui d'ailleurs n'atteindraient pas la machine. Les deux inconvénients des engrenages, le bruit et les chances d'avaries ne se présenteraient donc pas ici.

DESCRIPTION DU PROJET INDIQUÉ PAR LES FIGURES 4 A 7
DE LA PLANCHE 245.

La fig. 1^{re} est une section verticale faite par l'axe d'un des cylindres, suivant la ligne 1-2 du plan.

La fig. 2 est une double section transversale; la moitié faite par le milieu d'un des cylindres, suivant la ligne 3-4; l'autre moitié par la ligne 5-6.

La fig. 3 représente cette même machine en plan horizontal, un cylindre est vu en section avec son condenseur et les organes qui en dépendent : le second cylindre n'est pas indiqué ; il n'y a que la naissance du bâti et des pièces qui forment l'accouplement des deux moteurs.

La fig. 4 est une section verticale du condenseur faite transversalement, suivant la ligne 7-8.

La fig. 5 fait voir en détail, à une échelle double de celle des figures précédentes, la disposition de la boîte à clapet de la pompe alimentaire.

La fig. 6 indique, en section, à la même échelle, la boîte à clapet de la pompe d'épuisement de la cale.

La fig. 7 est une coupe du tiroir de détente.

N'ayant pas l'intention de faire un projet de machine pour un bâtiment donné, mais seulement de combiner un dessin d'ensemble qui pût servir de modèle dans la conception d'une machine de force quelconque, M. Fontaine a fait l'étude d'une machine de 160 chevaux, qui pourrait convenir à un transport à hélice tel que les navires à hélice *le Rhin, la Gironde, la Marne, etc.*

Le nombre de tours adopté a donc été, comme dans ces appareils, de 64, le diamètre du cylindre étant de 1^m15, et la course de piston de 0^m55.

TUYAUX D'ADMISSION ET D'ÉVACUATION DE LA VAPEUR. — La vapeur arrive des chaudières par un tuyau commun qui s'assemble sur la bride A, reliée par des tubes en cuivre *a* et *a'* avec les boîtes en fonte B et B', boulonnées sur les deux cylindres. Des valves à papillons *b* et *b'* sont disposées entre les tubes et les boîtes de façon à modifier l'entrée de la vapeur dans le cylindre de droite et dans celui de gauche indépendamment.

Après avoir traversé la valve *b*, que l'on manœuvre au moyen d'un

levier L fixé à l'extrémité de la tringle *l* (fig. 1^{re}), la vapeur passe par les ouvertures *d* (fig. 7) laissées libres par le tiroir de détente D, et pénètre par le canal *c*, dans le tiroir E, qui la distribue alternativement aux deux extrémités du cylindre. Lorsqu'elle a produit son effet sur le piston, elle entre dans la boîte F, dans laquelle se meut le tiroir, et l'évacuation se fait par la partie supérieure F' de cette boîte, d'où part le tuyau G traversant la machine et aboutissant au moyen d'un coude G', sur la bride *h* (fig. 4) du condenseur H.

Le tuyau d'admission a 0^m25 de diamètre, ce qui correspond à une section de 491^{cc} soit à 6^{cc}·4 par cheval.

Le tuyau d'évacuation à 0^m34 de diamètre, ce qui correspond à une section de 907^{cc} et à 11^{cc}·4 par cheval.

TIROIR. — Le tiroir de distribution E est à compensation, il glisse sur des portées entourant les orifices, de manière à avoir une moins grande surface à dresser. La compensation est faite à l'aide d'un cadre en bronze *f* (fig. 3 et 4), pressé par l'intermédiaire d'étoupe et d'un second cadre de même métal fixé par des vis qui traversent le couvercle, et qu'on peut serrer pendant la marche. Ce système de compensation, est exactement conforme à celui des machines à fourreau qui produit un excellent effet.

L'orifice central d'admission comporte 0^m70 de hauteur sur 0^m10 de largeur, répondant à une section de 0^{cc}·07 : soit 8^{cc}·75 par cheval.

L'orifice d'évacuation a 0^m70 de hauteur sur 0^m08, répondant à une section de 0^m·056 : soit 7^{cc}·4 par cheval.

MOUVEMENT DE LA DISTRIBUTION. — La course calculée à raison du double de la hauteur des orifices est égale à 0^m16.

La distribution est faite à l'aide d'une coulisse de Stephenson, non indiquée sur le dessin, et qui est à bielle renversée, comme la machine elle-même, disposition qui exige l'emploi des deux tiges *e* (fig. 2), pour conduire le tiroir. Ces deux tiges viennent se relier à un T dont la branche horizontale I, vue en section horizontale (fig. 3), et transversale (fig. 4), porte le bouton *i* qui reçoit le mouvement de la coulisse. Cette branche est maintenue par un guide à queue d'hironde *i'* qui règne latéralement sur toute la longueur du condenseur. Le mouvement de la coulisse est donné à la manière ordinaire par deux excentriques J (visibles seulement fig. 2), calés sur l'arbre de transmission K.

La bielle de suspension de la coulisse est tenue à sa partie supérieure par un bouton faisant partie d'un chariot à écrou M, que l'on fait monter et descendre dans un guide vertical en fonte M', en donnant un mouvement de rotation à la vis *m*, à l'aide d'un système de roues d'angle et d'un volant à manettes *m'*.

Tout l'appareil de relèvement est calculé de telle sorte qu'un homme puisse, en quatre tours et sans beaucoup d'efforts, faire passer la coulisse de la position qui correspond à la marche en avant, à celle qui correspond à la marche en arrière. Si d'un autre côté, selon l'usage, on amène la

coulisse à mi-course, au commandement de *stop*, il suffit de deux tours pour marcher en avant ou en arrière à volonté.

CONDENSEUR ET POMPE A AIR. — La disposition du condenseur est facile à comprendre d'après les fig. 1, 3 et 4 ; son volume est égal à 1,20 de celui du cylindre. Cette dimension peut paraître un peu forte ; mais il faut observer que, d'après la position des clapets d'aspiration *h*, le fond du condenseur doit être toujours à peu près plein d'eau. Les clapets de refoulement *h'* ont été placés un peu au-dessus de la génératrice supérieure de la pompe à air N (fig. 4), afin de réserver un certain espace pour les gaz au-dessus du piston. Ce volume serait facilement augmenté s'il était nécessaire.

La forme adoptée par l'auteur pour les clapets est rectangulaire ; elle est préférable, dit-il, à la forme circulaire, parce qu'elle permet d'utiliser pour la section d'écoulement une plus grande surface de siège. Cette forme n'est pas nouvelle, du reste, elle existe dans un certain nombre de machines de la marine du commerce, et on la trouve dans la marine militaire, dans les machines de M. Nillus.

Il serait facile d'ailleurs de mettre telle forme de clapets que l'on voudrait, sans modifier en rien l'arrangement général de la machine projetée ; on serait seulement forcé d'augmenter la distance entre les axes des deux machines pour avoir une plus grande largeur de bêche.

La section des clapets d'aspiration *h*, égale à celle des clapets de refoulement *h'*, est de 0^m.4 041 pour un côté de la pompe à air ; soit 10^{cc}.4 par force de cheval.

Le diamètre de la pompe à air N est égal à 0^m33, et le rapport de son volume à celui engendré par le cylindre est égal à 0,463.

L'injection est faite par un tuyau en cuivre percé de trous *n* (fig. 4). On la règle à l'aide d'un robinet N' (fig. 1), placé à la partie postérieure du condenseur, et manœuvré à l'aide d'une poignée à index *n'*, qui permet, à l'aide d'un cadran divisé de reconnaître la quantité d'eau injectée.

La bêche H qui est placée, comme nous l'avons dit, au-dessus des clapets de refoulement, présente un volume de plus de 3 litres par cheval. Sa partie postérieure présente une caisse en fonte à deux compartiments, dans laquelle un tuyau pénètre jusqu'au fond de chacun d'eux, et sert à l'évacuation. Au-dessous de chacun de ces tuyaux se trouve une soupape de sûreté O (fig. 3), par laquelle s'écoule l'eau dans le cas où l'on oublierait d'ouvrir le robinet d'évacuation.

TRANSMISSION DE MOUVEMENT. — L'effort de chaque piston est transmis aux manivelles *k*, par l'intermédiaire de deux tiges rondes *p* et *p'*, d'une traverse en fer forgé Q et de la bielle R.

La traverse Q du piston est façonnée en forme de Z (voyez fig. 4), et sa réunion avec les tiges du piston est faite au moyen de clavettes introduites dans l'épaisseur des bras perpendiculaires à l'axe de la traverse. Entre ces bras et la bielle sont les glissières en bronze *q*, qui se meuvent entre les

guides en fonte Q' , lesquels se trouvent logés entre les deux capacités formées par le condenseur et sa bêche.

La surface des glissières est calculée de manière à n'avoir au maximum qu'une pression de 5 kil. par centimètre carré.

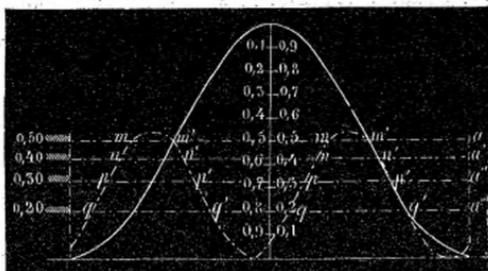
La bielle a une longueur de 1^m20; le rapport de cette longueur à celle de la manivelle est de 4,36. Les têtes de bielles sont recouvertes d'une chape serrée par une clavette r , se terminant par un boulon qui traverse une douille en bronze r' de forme conique à l'extérieur, et sur laquelle s'appuie l'écrou servant au serrage de la clavette. La portée des coussinets est plus grande qu'il n'est généralement possible de l'obtenir dans les machines à bielle renversée, elle est égale au diamètre du tourillon.

Les manivelles motrices k sont enveloppées par des contre-poids en fonte dans lesquels on peut couler du plomb dans le but d'équilibrer le poids de la manivelle et de la bielle.

L'arbre K, K' a 0^m20^c de diamètre, il repose sur trois paliers S faisant partie des bâtis de la machine. La partie du milieu a pour longueur deux fois le diamètre de l'arbre, et celle des extrémités une fois et demie. Cet arbre ne porte d'embase que de chaque côté du palier central.

Les flasques du bâti S' sont au nombre de trois, elles sont disposées de manière à résister le plus directement possible à l'effet du piston. Le serrage des paliers est fait à l'aide de forts boulons s (fig. 2) disposés horizontalement.

TIROIR DE DÉTENTE. — Une roue T calée sur l'arbre moteur engrène avec un pignon t , qui communique à l'arbre intermédiaire T' une vitesse de rotation double de celle de l'arbre principal. Sur cet arbre est calé un petit excentrique t' , qui donne un mouvement de va-et-vient à la tige filetée d' munie de la plaque frottante au tiroir D (fig. 7) lequel couvre et découvre deux fois l'orifice d'émission d , pendant une révolution de l'arbre moteur.



L'épure de régulation serait conforme à celle représentée ci-dessus, dans laquelle est figurée la courbe du piston en lignes pleines, et celle de la détente en lignes ponctuées.

Les lignes a, a', a^2 , etc., représentent le bord de l'orifice de détente. L'orifice s'ouvre aux pointes m, n, p , pour se fermer en m', n', p' .

Le changement de détente se produit donc en modifiant la position du tiroir sur sa tige, et voici comment ce problème est résolu.

L'excentrique v' (fig. 1 et 2) donne un mouvement d'oscillation à un levier v , qui fait mouvoir la tige de détente par l'intermédiaire d'une traverse et de deux menottes v' .

La tige de détente pénètre dans une douille percée dans la traverse et est retenue par un écrou à l'extrémité; rien ne l'empêche, par conséquent, de tourner librement dans cette traverse. La tige d' , comme on le remarque fig. 7, est filetée dans la partie qui traverse les oreilles du tiroir de détente, on peut donc à volonté, en faisant tourner la tige, modifier la position du tiroir de détente. A cet effet, le filetage de la tige se prolonge, et cette extrémité a une section carrée qui pénètre dans une douille de même section d^2 ; cette douille traverse le presse-étoupe b^2 , et est maintenue par lui dans une position invariable, mais sans que rien néanmoins l'empêche de tourner sur elle-même.

Un volant V, calé sur cette douille, sert à lui donner ce mouvement de rotation qui permet au mécanicien de changer à volonté l'introduction.

Un pareil système permet de faire varier l'introduction entre 20 et 60 p. 0/0, tout en conservant une vitesse d'ouverture des orifices très-considérable, et tout en conservant pour la détente extrême de 20 p. 0/0 une section de 4^e. 9 par force de cheval.

Au delà de 60 p. 0/0, la coulisse de Stéphenson donne toutes les introductions jusqu'à 75 p. 0/0, on peut donc considérer cette machine comme pouvant marcher à toutes les introductions.

POMPES ALIMENTAIRES ET DE CALE. — Les boîtes à clapets de la pompe alimentaire et de la pompe d'épuisement de cale comportent une disposition nouvelle du clapet en caoutchouc représenté à l'échelle de 1/15, par les fig. 5 et 6.

L'auteur a remarqué, dans un grand nombre d'expériences, que le caoutchouc collé contre une plaque de cuivre et travaillant alors comme un clapet en cuivre ordinaire, fonctionnait parfaitement bien et avait une durée presque indéfinie.

C'est sur ce principe que sont disposés les clapets d'aspiration x et x' des deux pompes x et x' , ainsi que ceux de refoulement x^2 . Ils sont tous les trois, comme on le remarque, formés de siège en bronze, munis au centre d'une tige ronde; sur cette tige est enfilé un disque fondu avec une douille et garni d'une feuille de caoutchouc d'environ 1 centimètre d'épaisseur. Le disque avec le caoutchouc peut monter et descendre librement le long de la tige pour effectuer alternativement l'ouverture et la fermeture des clapets produit par le mouvement de va-et-vient des pistons.

La pompe de cale x (fig. 1 et 4) est venue de fonte avec la pompe alimentaire x' , le piston plein de cette dernière est actionné directement par le piston du cylindre à vapeur, au moyen de la tige p^2 reliée à ce

piston comme les deux tiges p et p' , qui transmettent le mouvement à la manivelle motrice, ainsi que celle p^3 qui fait mouvoir le piston de la pompe alimentaire N; toutes ces tiges traversent des boîtes à étoupe ménagées dans le fond du cylindre.

La pompe de cale est mue par un bras x^2 relié à la tige p^2 de la pompe alimentaire. La boîte à clapet X (fig. 5) de cette pompe est fondue avec trois tubulures, l'une y sur laquelle se fixe le cercle du tuyau de prise d'eau, la seconde y' en communication avec le corps de pompe, et la troisième y^2 fixé sur la caisse d'évacuation H' de la bêche, et c'est sur cette même caisse que la prise d'eau est faite au moyen d'un tuyau assemblé sur la tubulure z de la boîte Z.

Le dessin ne porte pas la direction des tuyaux de refoulement, on est libre de leur donner telle forme que l'on veut, par exemple, de les réunir dans un réservoir à air placé sur le condenseur.

Les mouvements de la mise en train de l'injection de la valve sont communiqués du parquet placé au-dessus du condenseur, à la hauteur de la ligne Y. On voit que ces mouvements sont parfaitement à la main, et qu'une machine ne saurait présenter une plus grande facilité de manœuvre.

Le mouvement communiqué directement aux organes principaux, en même temps qu'il est une garantie contre les chances d'avaries, assure encore à la machine une simplicité qu'on ne peut avoir dès qu'il faut recourir à des transmissions de mouvement.

La construction devient plus simple, plus économique, l'entretien moins difficile, et enfin l'aspect de la machine gagnant en simplicité gagne aussi en beauté.

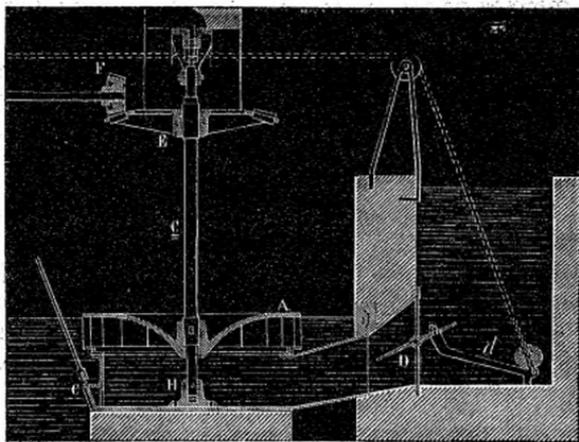
Nous croyons donc que le projet que présente M. Fontaine réunira les avantages de la machine à bielles renversées qui est l'économie de combustible, à ceux de la machine à fourreau qui sont la force et la simplicité d'où résulte l'économie dans le prix de fabrication.

TURBINE EN DESSOUS

Par M. D. BONNET, ingénieur mécanicien à Toulouse

Dans notre *Traité des moteurs hydrauliques*, nous avons mentionné la turbine de M. Bonnet, comme appareil hydraulique réduit à peu près à la plus simple expression; depuis cette époque cet appareil a été, de la part de son auteur, l'objet de nouvelles modifications qui ont permis de l'établir à un prix extrêmement restreint, en réduisant encore le mécanisme aux pièces strictement nécessaires.

Cette turbine a d'ailleurs été soumise à des expériences qui en font ressortir le bon effet, comparativement à celui des rouets volants, des roues à cuves, etc., en usage dans le midi de la France.



La turbine simplifiée de M. Bonnet est spécialement celle renversée de Cadiat, seulement les aubes de celle de M. Bonnet sont réunies inférieurement par un cordon garni de listels formant de légères saillies qui viennent s'appuyer contre la paroi intérieure de la bêche, de manière à former joint à peu près hermétique pour s'opposer à la fuite du liquide moteur.

Nous avons décrit dans le recueil précité les diverses dispositions de cette turbine, nous n'en parlerons donc ici que le plus sommairement possible.

A l'inspection de la figure ci-dessus, on voit que l'appareil comprend

une bêche en fonte reposant directement sur un sol en maçonnerie placé un peu en contre-bas de celui de la vanne.

Cette bêche se compose d'une partie cylindrique portant une tubulure pour s'ajuster avec l'ouverture de la vanne; cette vanne D est formée d'un plateau mobile sur un axe disposé au centre, lequel est manœuvré au moyen d'une chaîne agissant sur un levier *d* portant un contre-poids à son extrémité.

Par cette disposition très-simple, l'eau du bief peut être introduite dans la bêche en plus ou moins grande quantité pour régulariser autant que possible le mouvement de la turbine.

La partie supérieure de la bêche étant complètement ouverte, reçoit la turbine A, qui peut y pénétrer entièrement suivant la hauteur de l'aubage. Une petite ouverture placée à l'opposé du disque ou vanne D peut s'ouvrir au moyen d'une plaque *c* pour permettre le nettoyage de la bêche.

Le corps de la turbine est soutenu par un arbre C portant une roue E, en communication avec un pignon de transmission F.

On se rendra compte que l'eau ne peut s'échapper ni la turbine se mettre en mouvement, qu'autant que celle-ci est soulevée au-dessus de la bêche, et que ses aubes sont dégagées.

Ce mouvement de soulèvement s'opère facilement, en ce sens que l'arbre C est guidé latéralement, d'une part au moyen de la crapaudine H, fixée à demeure sur le sol de la bêche, et d'autre part à la partie supérieure de l'arbre par un boîtier ordinaire avec pointe de centrage établie à la hauteur du plancher.

Comme il importe que la roue E soit constamment en rapport avec son pignon de transmission F, cette roue est disposée de manière qu'étant maintenue contre le pignon elle permet, par l'ajustement de sa douille centrale, un mouvement doux de glissement à l'arbre de la turbine.

On comprend qu'il est difficile de disposer un appareil de ce genre avec plus de simplicité, et malgré cette simplicité, la turbine de M. Bonnet soumise à une série d'expériences a fourni un rendement moyen de 0,70 à 0,75 du travail absolu du moteur, ainsi que le constate le procès-verbal ci-joint.

RAPPORT

SUR UNE TURBINE EN DESSOUS, CONSTRUITE PAR M. DÉSIRÉ BONNET

Ingénieur mécanicien à Toulouse.

Nous, MM. Mather fils, propriétaire de laminoirs à cuivre; Desfaudais, capitaine inspecteur de la poudrerie de Toulouse; Brassimne, professeur de sciences appliquées à l'École impériale d'artillerie de Toulouse;

Sur l'invitation de M. Désiré Bonnet, ingénieur mécanicien à Toulouse,

nous nous sommes rendus au moulin du château Narbonnais de cette ville, le 27 janvier 1859, à l'effet de constater la force motrice, les conditions d'exécution comme de rendement, d'une turbine par lui construite pour MM. Maybon et Batiste, entrepreneurs de travaux de menuiserie. Messieurs les administrateurs du moulin assistaient aux expériences.

Nous avons d'abord reconnu que la turbine était exécutée dans son ensemble et ses détails, conformément au dessin annexé au présent rapport. Le canal d'amener de l'eau motrice, formé par deux murs verticaux parallèles, est terminé à son extrémité d'aval par une vanne de décharge. La turbine est établie à côté d'un des murs et entre deux piliers de maçonnerie, distants de 2^m20. Par suite de cette disposition, commandée par des exigences locales, il se produit des remous de plus de 0^m20 de hauteur, sur les trois cinquièmes de la couronne de la turbine pendant qu'elle fonctionne : circonstance qui ne peut que diminuer l'effet utile. L'eau arrive dans la cuve par une conduite qui s'ouvre ou se ferme au moyen d'une vanne à papillon. Cette eau agit par pression verticale de bas en haut et elle rapporte le frottement de l'arbre de la roue au pivot supérieur; elle s'écoule entre les aubes de la couronne en produisant le mouvement.

Les dispositions locales ne nous ont pas permis de placer le frein sur l'arbre vertical de la turbine; nous avons dû l'appliquer sur un arbre de couche horizontal long de 25 mètres, qu'elle met en mouvement par le moyen d'un engrenage d'angle. Par suite, les résultats de l'expérience ont dû être un peu modifiés, pour faire entrer en compte les pertes de travail occasionnées par les frottements de l'arbre et de l'engrenage.

Le travail absolu de l'eau motrice a été calculé au moyen de la dépense par la vanne de décharge. Nous avons trouvé que ce travail moteur était 26^{ch}.80.

Six expériences au frein, pendant lesquelles le nombre de tours de la turbine (pendant une minute) a été soigneusement observé, ont fourni les résultats suivants :

NUMÉROS des expériences.	NOMBRE DE TOURS de la turbine dans une minute.	TRAVAIL UTILE total mesuré au frein.	RAPPORT du travail utile au travail absolu du moteur.
1	30	chevaux. 18,40	0,685
2	33,5	19,80	0,740
3	35,5	19,53	0,728
4	40	20,13	0,750
5	44	20,50	0,764
6	45,5	20	0,747

CONCLUSIONS. — De ce qui précède on peut conclure que :

- 1° La nouvelle turbine a fourni dans nos expériences un rendement qui est en moyenne les 0,736 du travail absolu du moteur;
- 2° La simplicité de la turbine rend son établissement avantageux, et son entretien facile.

En foi de quoi nous avons signé et rédigé le présent rapport.

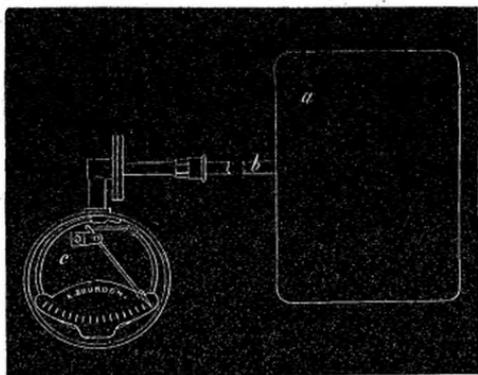
Toulouse, 31 janvier 1859.

Signé : E. BRASSINNE, professeur à l'École d'artillerie, rapporteur.
DESFAUDAIS, capitaine d'artillerie, inspecteur de la poudrerie.
A. MATHER.

PYROMÈTRE A DILATATION

Par M. NOBEL, ingénieur à Saint-Petersbourg

Les divers appareils imaginés pour apprécier la température des fourneaux de tous genres, et connus sous le nom de pyromètres, présentent de sérieuses difficultés d'exécution alors que l'on exige de ces instruments une certaine exactitude qui, dans beaucoup de circonstances, est de première nécessité, surtout quand il s'agit d'apprécier la cuisson des produits céramiques, la distillation des houilles, etc.



M. Nobel, ingénieur à Saint-Petersbourg, s'est occupé d'une manière toute particulière de cette question d'appréciation de la chaleur déve-

loppée dans les fours ou fourneaux, et il a imaginé dans ce but un appareil très-simple en lui-même, d'une application très-facile, et qui permet d'apprécier d'une manière aussi nette que possible la température des appareils de chauffage.

Cet appareil se compose, en principe, d'un vase cylindrique *a*, exécuté en platine ou toute autre substance réfractaire pouvant supporter un haut degré de température, et d'une certaine capacité (ici l'appareil est indiqué au cinquième); ce vase est en communication par un tube *b*, également en platine, avec un manomètre *c*, par exemple avec le manomètre Bourdon.

L'appareil *a* est placé dans le fourneau, et le tube *b* traverse une ouverture pratiquée dans la paroi qui reçoit la porte, cette ouverture étant convenablement lutée, et le tube ayant une longueur déterminée pour rejoindre le manomètre.

L'auteur s'est rendu compte qu'à 1600° la pression serait d'environ 6 atmosphères, et il fait remarquer qu'à côté de la haute température du vase il en résulterait peut-être quelques inconvénients, et qu'il conviendrait peut-être de faire usage d'un gaz raréfié dont les correspondances seraient les suivantes :

1/4 atmosphères.....	=	0°
1/2 id.	=	266°
1 atm. 3/4. id.	=	1600°

M. Nobel fait également remarquer que le gaz contenu dans le conduit extérieur n'ayant pas la même température que celle du vase, il peut y avoir source d'erreur, mais que par les calculs ces erreurs peuvent être rectifiées, et qu'elles seront d'autant moindres que le tube conducteur sera réduit au plus petit diamètre pratique.

La longueur du conduit *b* varie suivant les dispositions des localités et l'emploi du pyromètre. Si ce tube est très-court en dehors de l'appareil dont on veut apprécier la température, il conviendra que cette partie soit refroidie par un bain d'eau.

En indiquant l'emploi d'un manomètre Bourdon, d'une très-grande sensibilité, et en y ajoutant un mécanisme pour indiquer le nombre de révolutions de l'aiguille, on pourra facilement constater l'élévation de température d'un degré centigrade, sauf à tenir compte des différences de la pression atmosphérique au dehors de l'appareil. Dans la pratique, toutefois, une telle appréciation n'est pas rigoureusement nécessaire.

APPAREIL PHOTOMÉTRIQUE

PROPRE A INDIQUER L'INTENSITÉ DE LA LUMIÈRE

Par M. NOBEL, ingénieur

M. Nobel, dont nous venons de donner le nouveau pyromètre, s'est également occupé des appareils propres à mesurer l'intensité de la lumière, et il nous semble qu'il n'a pas été moins heureux dans cette nouvelle étude des appareils du domaine de la physique usuelle que dans celle dont nous venons de parler.

A l'occasion de la production de ce second appareil, il ne paraît pas hors de propos de mentionner que, par une abnégation que l'on ne saurait trop louer, M. Nobel croit devoir abandonner ces nouveaux et curieux appareils au domaine de la science.

L'appareil dont il s'agit est une espèce de photomètre, servant à indiquer et l'intensité et la quantité numérique de lumière, en marquant ces indications sur une échelle dont l'appareil est muni.

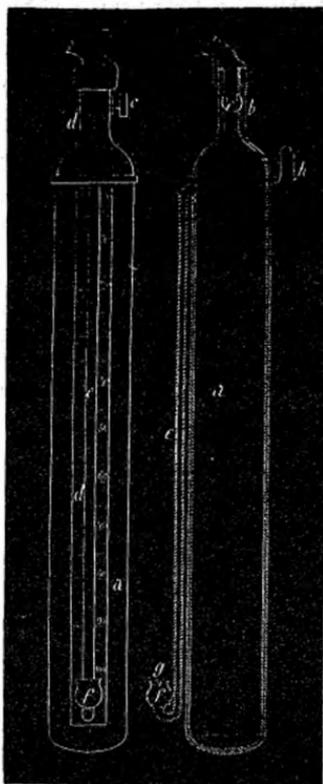
Pour l'exécution de cet appareil, M. Nobel fait usage de la propriété qu'ont le chlore et l'hydrogène de s'unir sous l'influence de la lumière même la plus faible. En présence de l'eau qui absorbe le gaz chlorhydrique qui se forme, la pression de ces gaz décroît plus ou moins rapidement suivant l'intensité de la lumière et le temps de l'expérience. Il y a donc dans le vase contenant le gaz, décroissance progressive de pression, d'où un mouvement dans un tube annexe en relation avec le réceptacle des gaz ; et dès lors il devient facile de construire un compteur à échelle ou cadran indiquant ces variations.

La forme de cet instrument peut varier à l'infini, et celle qui a été prise comme type subira sans doute de nombreuses modifications, par suite des expériences auxquelles l'appareil sera soumis.

L'instrument dont il s'agit ne servira donc que d'indice. C'est une application d'un nouveau principe pris pour ainsi dire au hasard, et l'auteur, résidant à l'étranger, n'a pu faire les essais nécessaires et a dû se borner à baser sur la théorie la construction d'un appareil dont la forme définitive doit être la conséquence de nombreux essais.

Cet instrument indiqué ici en coupe et en élévation se compose, en principe, d'un tube cylindrique *a* en verre terminé à sa partie supérieure par un étranglement *b* muni d'un robinet *c* ; ce tube *a* doit être

mis en communication au moyen d'un tube en caoutchouc avec un récipient ou gazomètre contenant du chlore et de l'hydrogène en volumes égaux. C'est sur ce tube *a* que la lumière exerce son action.



Le tube principal *a* est muni d'une tubulure, à laquelle vient se luter un tube *e*, à section capillaire, terminé à sa partie inférieure par une cuvette *f*.

Derrière le tube *e* et sur le tube *a* est appliquée une échelle graduée. Une agrafe *h* permet de suspendre l'instrument à proximité de la lumière à mesurer.

Pour faire fonctionner l'instrument on met le tube *a* en communication, comme on l'a déjà dit, avec un récipient contenant du chlore et de l'hydrogène en volumes égaux. Quand il n'y reste plus d'air atmosphérique on ferme le robinet *c*, et l'on remplit d'eau la cuvette *f*. L'appareil est ainsi prêt à fonctionner. A mesure que les rayons lumineux exercent

leur action, les deux gaz se combinent pour former du gaz chlorhydrique, lequel est absorbé par l'eau couvrant le fond du tube *a*. On voit donc que l'appareil n'est évidemment qu'un manomètre sensible servant à indiquer, par la décroissance progressive de la pression, les unités de lumière par rapport au temps et à l'intensité des rayons lumineux. C'est ainsi qu'une lumière doublement intense n'exigera que la moitié du temps pour faire monter d'un degré dans le tube *e* l'eau contenue dans la cuvette *f*, sur laquelle agit la pression atmosphérique.

Lorsque l'eau du tube *e* est montée jusqu'au centième degré de l'échelle, on ouvre le robinet *c* pour remplir de nouveau le tube *a* de gaz sensible, et puis on referme le robinet, et l'appareil fonctionne derechef. Le flotteur *g*, nageant sur l'eau contenue dans la cuvette, est destiné à fermer l'embouchure du tube *e* alors que l'eau y sera montée jusqu'au centième degré de l'échelle.

L'emploi de l'eau pour absorber le gaz chlorhydrique qui se forme présente cet inconvénient que les vapeurs d'acide, en se condensant contre les parois du tube, en ternissent la transparence. Cette condensation étant continuelle ne peut d'ailleurs nuire à la justesse de l'expérience. Toutefois, ce liquide peut être remplacé, dans le grand tube *a*, par un corps solide pulvérulent tel que la chaux, ou toute autre matière pouvant absorber le gaz chlorhydrique pour en former une combinaison non gazeuse.

S'il s'agissait d'expériences de grande précision, il faudrait tenir compte des différences de température qui doivent évidemment exercer une influence sur la pression des gaz contenus dans le tube *a*. Dans la pratique, toutefois, la durée d'exposition à la lumière pour obtenir le résultat voulu est trop courte pour que la température change sensiblement dans cet intervalle.

Avec cet appareil, c'est donc le degré de pression de l'air sur la colonne du tube annexe *e*, qui accuse la valeur cherchée, valeur qui ne peut être accusée que par la déperdition de pression des gaz dans le corps de l'instrument.

On pourrait se servir avec avantage du système dont il s'agit dans les appareils Bourdon, en remplaçant le tube métallique aplati et courbe par un tube semblable en verre dans lequel on introduirait le mélange de chlore et d'hydrogène. Exposé à la lumière, ce tube subirait évidemment l'influence de la dépression intérieure, et l'aiguille indiquerait alors l'impression d'intensité.

Le degré de sensibilité du compteur de lumière dépendra en outre :

1° Du rapport entre les surfaces exposées aux rayons lumineux et le volume du gaz qui subit la réaction.

2° Des réactifs dont on fait usage, car, outre l'hydrogène, on peut se servir de la plupart des corps hydrogénés qui, sous l'influence de la lumière, se combinent avec le chlore, lesquels réactifs varient beaucoup de sensibilité.

Cette méthode de mesurer la lumière doit, on le comprend, laisser beaucoup à désirer. Ainsi, elle n'est juste que pour la lumière blanche, violette ou bleue, et ne le sera, pour les autres couleurs, qu'alors que la chimie aura produit des substances dont la sensibilité s'accordera avec celle de l'œil, qui n'est pas, d'ailleurs, pour la lumière un instrument de précision, puisqu'il y a des rayons qui n'affectent guère la rétine et qui pourtant agissent sur les substances chimiques.

On doit espérer que ce photomètre est appelé à rendre des services à la photographie, à laquelle il importe beaucoup de connaître les équivalents des effets chimiques produits par la lumière. Il trouvera en outre certainement de nombreuses applications par suite des modifications que sa forme pourra subir, pour en rendre l'emploi facile et en assurer la justesse.

PERFECTIONNEMENTS AUX PILES ÉLECTRIQUES

PAR MM. RENOUX ET SALLERON

La *Revue universelle* relate que : dans les piles de Bunsen, par suite de la formation de l'acide hypoazotique, le liquide excitateur disparaît assez rapidement comme on l'a remarqué, ce qui a conduit MM. Renoux et Salleron à proposer la modification suivante, pour obvier à cet inconvénient. Au lieu d'acide azotique, on emploiera du chlorate de potasse dissous dans de l'acide sulfurique contenant, selon les besoins de la pile, depuis $1/6$ jusqu'à $1/3$ d'acide pur en volume. L'acide en excès du vase poreux ira constamment remplacer celui qui disparaît dans le vase extérieur. En employant une solution contenant au moins $1/6$ d'acide pur, le courant se maintiendra sensiblement constant pendant plus de huit jours.

Pour obtenir un liquide toujours saturé de chlorate de potasse, les auteurs font usage de charbons cylindriques percés d'un trou longitudinal, dans lequel on introduit le chlorate, et d'ouvertures latérales plus petites destinées à laisser pénétrer le liquide.

Sous le rapport de l'énergie, la nouvelle pile se place entre celle de Daniell et celle de Bunsen. Elle diminuera sensiblement le prix de revient du courant, puisque, à poids égal, le chlorate de potasse détruit six fois autant d'hydrogène que le vitriol bleu, et que son prix n'est que trois fois plus élevé.

EXPOSITION RÉGIONALE DE ROUEN

MACHINES A VAPEUR.

Plusieurs constructeurs ont envoyé à cette exposition des machines à vapeur qui se font remarquer soit par leur bonne exécution, soit par quelques dispositions particulières. On peut dire que, dans cette partie comme dans beaucoup d'autres branches de la mécanique, il y a des perfectionnements à constater.

Les deux machines que nous citerons en première ligne comme les plus importantes, sont justement celles qui sont appliquées comme moteurs aux deux extrémités opposées de la grande galerie qui renferme les appareils, les métiers, les outils que l'on fait marcher publiquement pendant trois à quatre heures par jour.

L'une de ces machines est de M. THOMAS SCOTT, de Rouen; l'autre, de la maison GAIL ET C^e, de Paris: elles ont toutes deux la force nominale de 25 chevaux, mais elles ne sont pas construites sur le même système,

La première est verticale, à deux cylindres et à balancier, avec enveloppes, condenseur et pompe à air verticale, à simple effet. La seconde est horizontale, à un seul cylindre, avec enveloppe également, mais avec condenseur et pompe à air, incliné et à double effet. Elles sont, au reste, construites sur des proportions telles qu'elles peuvent certainement fournir, au besoin, chacune une puissance effective de 40 chevaux. Les diamètres des cylindres sont assez grands, et les dimensions des principaux organes travaillants assez fortes pour permettre de répondre sans crainte à une augmentation de force sensible.

La machine de M. Scott se distingue par l'addition d'un mécanisme de détente qui n'est pas habituellement appliqué dans le système des machines de Woolff. C'est une petite boîte à tiroir simple qui est placée de façon à être tout à fait indépendante des deux boîtes de distribution ordinaires, et supportées sur le sommet des deux petites colonnes de fonte, destinées à l'entrée et à la sortie de la vapeur. Ce tiroir additionnel est d'ailleurs disposé de manière à fermer l'introduction, soit à la moitié, soit au tiers ou au quart de la course du petit piston. Or, comme le rapport entre les volumes des deux cylindres est environ de 1 à 5, il en résulte que la détente peut être de dix fois, de quinze fois, et même de vingt fois le volume admis.

Cette application de la détente préalable dans le petit cylindre a déjà

été réalisée par quelques constructeurs¹. Mais M. Th. Scott s'est arrangé pour qu'on puisse l'interrompre à volonté, de sorte qu'au besoin on ne détend pas du tout dans le premier cylindre, ce qui permet au fabricant de profiter, quand il le juge nécessaire, de toute la puissance maximum de la machine.

Dans la machine de MM. Cail et C^e, le tiroir de détente est appliqué près du tiroir de distribution, et est actionné comme celui-ci par un excentrique circulaire spécial. Malgré les grandes dimensions du volant, les constructeurs n'ont pas craint d'appliquer sur son moyeu une large poulie à joues qui peut servir à transmettre toute l'action de la machine du moteur. Comme elle doit être essayée au frein par MM. les membres du jury, et concurremment avec les machines de M. Scott, nous pourrions en faire connaître les résultats dès qu'ils nous auront été communiqués. Pour la régularité de l'expérimentation et de l'exactitude des chiffres comparatifs, on devra faire marcher ces deux machines successivement par la même chaudière, ou simultanément par des chaudières tout à fait semblables.

Dans une grande partie de la Normandie, comme dans le nord de la France, et aussi en Alsace, la plupart des manufacturiers ont paru donner jusqu'ici la préférence aux machines à deux cylindres et à balancier, comme offrant dans leur allure plus de sécurité, et dans leur mouvement plus de régularité que toute autre. Quoique ces machines soient d'un prix plus élevé, et exigent surtout des fondations et des points d'appui très-solides, et, par suite, plus dispendieux, on les préfère encore à des systèmes plus simples qui, d'ailleurs, bien construits, donnent de très-bons résultats.

Aussi, à Rouen presque tous les constructeurs de moteurs à vapeur établissent les machines à balancier, et, à leur louange, il faut dire qu'ils sont arrivés aujourd'hui à les livrer à des prix très-modérés, si on tient compte de la quantité de matières, fontes et fers qui entrent dans leur composition.

Nous aurions été heureux de voir à l'Exposition régionale l'une de ces belles et grandes machines que M. Powell, ancien associé de M. Scott, exécute pour la filature modèle que fait monter M. Levavasseur, l'un des plus riches filateurs de coton de la Normandie. Nous aurons du moins l'avantage de les faire connaître dans notre *Traité spécial des machines à vapeur*².

Nous aurions de même voulu y trouver une machine de M. Windsor, qui s'occupe exclusivement aussi de ce genre de moteur, et qui est, sans contredit, l'un de nos constructeurs les plus avancés sous le rapport de

1. Voir à ce sujet les vol. I, VII et IX, de la *Publication industrielle des machines, outils et appareils*.

2. Cet ouvrage, qui fait suite au *Traité des moteurs hydrauliques*, est sous presse pour paraître en 1860.

l'application de la détente. M. Windsor adopte, en effet, le plus généralement, la proportion de 1 à 7 pour les diamètres des deux cylindres, et il applique une détente sur le plus petit, permettant de n'y admettre la vapeur que pendant le $1/4$ et même le $1/5$ seulement de la course du piston, de telle sorte que l'on peut au besoin détendre au 30° et même au 35° . Nous sommes persuadé que l'on aurait surtout examiné avec intérêt une machine à trois cylindres, modèle nouveau que M. Windsor a appliqué récemment, et qui permet de réaliser le maximum d'économie dans l'emploi de la vapeur; mais nous ne tarderons pas à publier cette ingénieuse machine que l'auteur veut bien mettre à notre disposition.

MM. Houdouard et Corbran, M. Lacroix fils, de Rouen, et qui s'occupent également de la construction des machines à balancier à deux cylindres n'ont, à notre grand regret, envoyé aucun spécimen à l'Exposition régionale.

M. Lheureux, qui recherche tous les moyens économiques dans la construction, et qui, par cela même, exécute à bon marché, a exposé une machine de 16 chevaux, dont l'axe du balancier est porté par quatre colonnes tournées, ce qui permet, au besoin, de ne pas prendre de points d'appui sur les murs latéraux, comme cela a lieu le plus généralement. Le piston de la pompe à air est particulier, en ce que sa garniture est en bois, composé de segments logés entre des plates-bandes en cuivre¹. Ce constructeur a aussi exposé, d'une part, un grand balancier formé d'une forte plaque de tôle, découpée selon la forme voulue, avec des renflements à l'endroit des axes, et fortement nervée sur les bords et au milieu avec des fers d'angle ou cornières rivées; d'autre part, une forte bielle en fer forgé, avec ses évidements et ses nervures pour imiter exactement les bielles en fonte. Malgré le travail qu'exigent de telles pièces, on nous a assuré que M. Lheureux les livre à des prix comparativement très-bas.

MM. Bourdier frères, qui se sont établis depuis peu à Rouen, après avoir travaillé longtemps dans les principaux ateliers de construction, ont cherché à se faire remarquer par des dispositions particulières, tout en réunissant autant que possible les bonnes conditions que l'on a reconnues dans les machines de Woolff. Ainsi, le moteur à vapeur qu'ils ont exposé est aussi à deux cylindres, mais ceux-ci sont placés horizontalement, et ont une distribution spéciale qui se distingue de celles adoptées. Voulant éviter les pertes de vapeur résultant de l'emploi des longs conduits qui existent dans la plupart des machines, et ne voulant pas pour cela compliquer le mécanisme, ces constructeurs ont appliqué la distribution à chaque extrémité du grand cylindre, de manière à ce que les deux tiroirs puissent servir à distribuer la vapeur en même temps

1. Nous décrirons ce système, pour lequel l'auteur s'est fait breveter, en publiant prochainement tous les genres de pistons qui sont aujourd'hui en usage.

dans celui-ci et dans le petit cylindre ; mais alors les pistons ne marchent pas dans le même sens ; lorsque l'un va de droite à gauche, l'autre marche de gauche à droite, et réciproquement. Ainsi, lorsque la vapeur arrive de la chaudière dans le petit cylindre pour pousser son piston d'un côté, celle qui a produit son action à la course précédente passe dans le grand cylindre et pousse son piston en sens contraire. Les tiges de ces pistons sont alors indépendantes, et communiquent chacune leur mouvement à une bielle distincte, et, par suite, à deux manivelles placées sur le même arbre, mais diamétralement opposées.

Cette disposition, qui, du reste, n'empêche pas l'application du tiroir de détente au-dessus de chaque tiroir de distribution pour marcher par expansion dans le petit cylindre, a naturellement conduit les constructeurs à faire des modifications notables dans la machine entière ; mais elle n'en est pas moins bien entendue et doit donner de très-bons résultats. Elle présente, en effet, tous les avantages de la machine à deux cylindres de Woolff, sans en avoir les inconvénients, puisqu'elle n'exige pas de fondations et de points d'appui aussi dispendieux ; qu'elle permet au mécanicien d'avoir toutes les pièces du mécanisme sous la main, et, de plus, de donner au piston du petit cylindre autant de vitesse, et même plus au besoin, qu'à celui du grand cylindre, ce qui est parfaitement rationnel. Nous ferons prochainement connaître cette machine en détail dans notre *Traité théorique et pratique des moteurs à vapeur*.

De tous les constructeurs des départements circonvoisins qui ont envoyé de leurs produits à l'Exposition rouennaise, nous pouvons dire que c'est M. Duvoir, de Liancourt, qui a été le plus riche. En effet, outre sa belle et grande machine à battre le blé, dont il a fait une heureuse spécialité ; outre ses locomobiles de différentes forces et de différents modèles, nous n'avons pas compté moins de quatre machines à vapeur, dont trois sont horizontales, à haute pression et d'une grande simplicité de construction, et la quatrième est verticale, à colonne creuse, comme celles que nous avons déjà publiées dans le *Cours raisonné de dessin de machines et d'architecture*, et dans le 3^e volume de notre Recueil ; mais avec cette différence essentielle que le cylindre à vapeur, au lieu d'être renfermé dans la colonne même, comme l'ont fait MM. Farcot et Alexander, se trouve placé, au contraire, sur le sommet de la colonne, de sorte que l'arbre moteur est en bas, et le mécanisme est presque complètement à l'extérieur.

MM. Cail et C^e ont aussi exposé, avec la grande machine de 25 chevaux, une autre machine plus faible, à haute pression, portée sur sa chaudière tubulaire, dans le genre des locomobiles que cette maison construit depuis quelques années, et dont elle a également envoyé des modèles bien exécutés que nous décrirons bientôt. Ce système de machine établie sur son générateur convient très-bien, selon nous, pour des petites forces jusqu'à 8 à 10 chevaux, en ce qu'il a le mérite de se déplacer aisément,

de ne presque pas coûter de frais de montage, et d'occuper peu d'emplacement.

Nous ne pensons pas devoir ajouter, dans la série des machines fixes que nous venons d'examiner, les petits modèles de construction particulière, comme celui dont le cylindre à vapeur se trouve porté par la bride du robinet à vapeur, ou comme celui dont le cylindre est rotatif. Il est évident que ces modèles ne peuvent que donner une idée de ce que leurs auteurs ont voulu faire, mais ils n'offrent pas les garanties d'exécution et la sûreté de marche que l'on recherche dans les bonnes machines qui doivent servir de moteurs aux usines et manufactures.

Les constructeurs que nous avons cités plus haut ont, de ce côté, fait leurs preuves, en fournissant à l'industrie un grand nombre de machines qui fonctionnent bien.

MACHINES LOCOMOBILES.

Les personnes qui, comme nous, ont suivi les Expositions publiques, générales ou partielles qui ont eu lieu depuis une dizaine d'années, doivent être surprises, comme nous l'avons été nous-même, en voyant les progrès que l'on a faits en si peu de temps dans la construction des machines locomobiles. Ainsi, à l'Exposition universelle de Londres, en 1851, il n'y avait pas une seule locomobile française, et déjà, à la vérité, à cette époque, plusieurs constructeurs anglais se distinguaient de ce côté par des machines bien comprises, dont quelques-unes n'ont pas tardé à servir de modèles en France; aussi, à l'Exposition universelle de Paris, en 1855, quelques constructeurs, comprenant l'importance que ce genre de moteurs était susceptible de prendre dans notre pays, et, en particulier, les services qu'ils étaient capables de rendre dans l'agriculture, n'ont pas craint d'y envoyer leurs premières études, qui ont été bien appréciées. Il y en a même qui, à l'Exposition suivante (1856), spécialement faite, comme on sait, pour les produits agricoles, ont pu soutenir la concurrence des constructeurs anglais.

Aujourd'hui, à voir les locomobiles exposées à Rouen par M. Calla, par la maison Caïl, par M. Duvoir, etc., on est convaincu que nous pouvons rivaliser sans crainte avec les meilleurs constructeurs étrangers.

Il est de fait qu'elles ne le cèdent en rien, pour la bonne disposition comme pour la bonne exécution, à celles qui les ont précédées. Chacune présente des particularités, des améliorations essentielles qui montrent que leurs auteurs connaissent les besoins de l'industrie, et savent les applications que l'on peut y faire.

L'une des locomobiles de M. Duvoir se distingue par la disposition de deux cylindres à vapeur au lieu d'un, et couchés parallèlement sur la

chaudière : disposition qui permet d'obtenir une marche très-régulière, en admettant peu de vapeur, et, par suite, en utilisant bien la détente.

Nous avons déjà parlé, dans ce Recueil et dans le xi^e volume de la *Publication industrielle*, de plusieurs de ces machines ; nous nous proposons d'y revenir de nouveau en faisant surtout ressortir les perfectionnements qui y ont été apportés, et les résultats que l'on en obtient.

TRANSMISSION DE MOUVEMENT.

MANCHONS D'ACCOUPLLEMENT DE M. BLONDEL. — PALIERS GRAISSEURS

DE M. BONIÈRE.

Toute la transmission de mouvement de la galerie des machines se compose d'arbres de couche en fer, placés dans le haut, et assemblés bout à bout par des manchons à dents mobiles du système de M. Blondel, que nous décrivons plus loin. Les tourillons de ces arbres sont portés par des coussinets en bronze avec l'application des paliers graisseurs continus de M. Bonière fils.

Ces graisseurs sont beaucoup plus simples que tous ceux qui ont été proposés jusqu'ici. Ils ne se composent, en effet, que d'un tube vertical, surmonté d'un réservoir, et placé au centre du chapeau du palier, lequel est percé dans toute son épaisseur ainsi que le coussinet supérieur. Le tube descend alors jusque sur la portée de l'arbre, de sorte que sa base, qui est percée de petits trous, lui reste tangente.

Or, le réservoir étant plein d'huile, dite concrète réfrigérante, qui n'est pas fluide, mais forme au contraire une sorte de pâte onctueuse quand l'arbre est en mouvement, cette huile fond légèrement à la partie inférieure, et se répand par gouttelettes sur toute la surface du tourillon.

Nous nous proposons de revenir sur le palier graisseur de M. Bonière, en le décrivant alors avec détails, et en montrant les résultats remarquables obtenus par l'auteur dans les différentes usines où des applications ont été faites.

DES OXYDES DE FER ET DE MANGANÈSE

ET DE CERTAINS SULFATES CONSIDÉRÉS COMME MOYEN DE TRANSPORT
DE L'OXYGÈNE DE L'AIR SUR LES MATIÈRES COMBUSTIBLES

PAR M. F. KUHLMANN

Dans la communication faite à l'Académie des sciences, dans sa séance du 16 août, M. Kuhlmann mentionne que les sources d'action qu'il est important d'approfondir, dans l'étude des phénomènes qui s'accomplissent dans les couches superficielles du globe, sont celles où l'agent principal intervient, non par ses principes constitutifs, mais seulement comme une sorte de navette, pour transporter certains corps et les placer dans des conditions favorables à leur combinaison avec d'autres.

Ainsi, lorsque dans les fabriques on fait intervenir le deutoxyde d'azote pour transformer l'oxygène de l'air sur l'acide sulfureux et faire passer ce dernier à un état d'oxydation plus avancé, ou lorsqu'on emploie l'acide acétique comme intermédiaire pour fixer sur le plomb l'oxygène et l'acide carbonique de l'air, on fait usage d'un de ces leviers qui, dans la nature, donnent spontanément lieu aux phénomènes les plus variés.

L'auteur rappelle que depuis longtemps déjà il a traité, dans divers recueils scientifiques, les questions qui ont pour objet le rôle que joue l'oxygène dans les phénomènes de la coloration des végétaux et dans leur décoloration par l'acide sulfureux, et par la fermentation putride, la propriété de certains corps pouvant servir de réservoirs d'oxygène pour le transporter sur les corps oxydables, etc.; enfin, dans l'ordre des applications industrielles, il a expliqué comment une quantité limitée de carbonate de potasse ou de soude pouvait servir à précipiter indéfiniment du carbonate de chaux à l'état pulvérulent, de l'eau crayeuse qui sert à alimenter les chaudières à vapeur.

Une circonstance particulière a ramené dans ces derniers temps l'attention de M. Kuhlmann sur ces phénomènes lents et successifs où interviennent des agents de transport.

ALTÉRATION DU BOIS DE BORDAGE DES NAVIRES. — En parcourant les chantiers de construction de l'un de nos ports de mer du nord (Dunkerque), l'auteur a eu l'occasion d'examiner les débris d'un navire en démolition, et il a constaté l'altération profonde des planches des bordages, sur tous les points où le bois avait été traversé par des clous ou des chevilles en fer.

A quelques centimètres de distance des points de pénétration, le bois était à demi charbonné par une espèce d'éremacausie; les parties ainsi brûlées se détachaient sous un faible effort, la fibre du bois ayant perdu toute son élasticité.

Rien de pareil ne s'était produit là où le bois avait été fixé au moyen de chevilles en cuivre ou en bois.

M. de Fréminville, professeur distingué des constructions navales à l'École impériale de la marine, constate que ce phénomène est général, qu'il est la cause avérée de la prompt destruction de la coque des navires en bois, et qu'à ce titre il méritait d'être l'objet d'une étude approfondie.

L'explication, qui tout d'abord se présenta à l'esprit de M. Kuhlmann, en vue de ce phénomène, consistait à admettre que le fer, sous l'influence continue de l'eau de mer et de l'air, se rouille rapidement, et que l'oxyde formé, en contact avec le bois, subit une action contraire et passe, sous cette influence des oxydants, de l'état de sesquioxyde à l'état de protoxyde.

Le protoxyde reprend l'air de l'oxygène, le transporte de nouveau sur le bois en lui faisant subir d'une manière continue les altérations dont on a parlé.

Ainsi, le fer jouerait à l'égard du bois, et par suite, des matières combustibles en général, le rôle du deutroxyde d'azote dans la fabrication de l'acide sulfurique, celui du vinaigre dans la fabrication de la céruse, celui que l'auteur attribue au carbonate de soude dans le service des chaudières à vapeur, au carbonate d'ammoniaque dans les pétrifications siliceuses. Le sesquioxyde de fer subirait des modifications analogues à celles que subit, dans les terres arables, l'acide nitrique qui, sous l'influence de la putréfaction des matières organiques, passe à l'état d'ammoniaque pour se régénérer ensuite aux dépens de l'oxygène de l'air ou des corps oxygénants.

Il est d'ailleurs facile de se rendre compte que c'est dans les propriétés du fer qu'il faut chercher la cause de l'altération du bois; car cette altération a lieu sur tous les points où se présente l'oxyde; elle s'étend parallèlement aux fibres du bois aussi loin que le fer a pu, par quelque dissolvant, être transporté dans son épaisseur.

Si l'altération du bois se bornait au bois de chêne, on aurait à se demander si le tannin n'a pas pu exercer une certaine influence dans la réaction; mais les mêmes phénomènes se présentent pour le bois de sapin. C'est donc dans l'oxyde de fer seul, quelle que soit la cause de son développement, qu'il faut chercher la clef des altérations observées.

M. Kuhlmann a constaté d'ailleurs que l'oxyde de fer engagé dans le bois n'est pas au même degré d'oxydation dans toute la masse; il est à l'état de sesquioxyde en plus grande partie dans les couches superfi-

cielles du bois que dans le centre, où la présence du protoxyde a été facilement constatée par le ferrocyanide de potassium.

L'explication précédente suppose que le sesquioxyde de fer peut être réduit partiellement par le seul contact de matières organiques non encore arrivées à leur décomposition putride. Voici à ce sujet le résultat de quelques expériences confirmatives :

Le sesquioxyde de fer hydraté, agité à froid avec des dissolutions diversement colorées, en opère la décoloration d'une manière très-énergique par la formation de laques. Ces laques contiennent le plus souvent du fer au minimum d'oxydation, la réduction partielle du sesquioxyde ayant lieu par oxydation de la matière colorante.

Les couleurs sur lesquelles l'action du sesquioxyde de fer a été la plus énergique sont celles du bois de campêche, du bois du Brésil, de la cochenille, du curcuma, du bois d'acajou.

La désoxydation a été presque nulle pour l'indigo et le tournesol.

Ces résultats peuvent s'expliquer par la grande affinité qu'ont pour l'oxygène certaines matières colorantes dans l'état où elles se rencontrent dans les plantes.

Des dissolutions de sucre de canne, de glucose, de gomme, ont été soumises à l'ébullition en présence de l'hydrate de sesquioxyde de fer.

La réduction a été des plus énergiques par le glucose, moindre par le sucre de canne et faible par la gomme. Avec le glucose, la réduction est déjà sensible à froid.

Dans l'essai de l'action de l'essence d'amandes amères sur de l'hydrate de sesquioxyde de fer séché à 100 degrés, la réaction a eu lieu dans un tube de verre fermé à la lampe, lequel a été maintenu à la température de 100 degrés pendant dix heures.

Dans cette expérience, il s'est produit une grande quantité de benzoate de protoxyde de fer. Une partie de l'oxyde non dissous était à l'état de protoxydé.

Il est à remarquer que la destruction de la matière organique au contact de l'oxyde de fer, sans l'intervention des gaz désoxydants, se produit journallement sous nos yeux, en prenant l'exemple des taches d'encre sur les étoffes qui finissent par développer des trous. Les impressions en rouille produisent le même effet, et les étoffes ainsi teintes sont soupçonnées d'avoir été brûlées à la teinture.

Enfin, il ne sera pas sans intérêt de citer les faits suivants observés par l'un des élèves de M. Kuhlmann, M. Dietz :

Lorsque les parois intérieures des cuves de lessivage en tôle, par la réparation des incrustations calcaires qui les couvrent habituellement, sont mises à nu, et que le fer se trouve en contact immédiat avec les tissus, ces derniers, dans les parties supérieures où l'air a un facile accès, se couvrent de rouille, et dans toutes les parties tachées l'altération devient inévitable.

Lorsque, dans les tissus communs fabriqués avec les déchets de coton, il se trouve des paillettes de fer provenant des cardes ou autres appareils mécaniques, ce fer se rouille pendant les opérations du blanchiment, et en quatre ou cinq jours l'étoffe est trouée sur les points où la rouille a été déposée ¹.

Les résultats des expériences de M. Kuhlmann et les faits nombreux observés paraissent concluants pour faire admettre par les chimistes que le sel qui oxyde le fer peut servir à faire transporter l'oxygène de l'air sur les matières organiques et en hâter la destruction; cet oxyde faisant en quelque sorte fonction de réservoir d'oxygène se remplissant aux dépens de l'air et au fur et à mesure qu'il se vide au profit de la combustion des corps combustibles.

En ce qui touche l'altération des bois de navire, aujourd'hui que la cause est connue, il suffira sans doute pour l'éviter d'étamer ou de zinguer les clous et chevilles en fer, ou de les remplacer par des clous ou des chevilles en cuivre.

FABRICATION DES BALEINES FACTICES

PAR MM. LAMIRAL ET BORDIER

Cette fabrication a pour objet de remplacer la baloine ordinaire par des produits similaires d'un prix de revient beaucoup moins élevé.

Ainsi on peut faire usage des joncs, des roseaux, des rotins, etc., dont on enlève d'abord la partie extérieure émaillée qui trouve un emploi très-utile dans le cannage des chaises, des canapés, etc.

Après cet enlèvement, on soumet alors le cœur du jonc, rotin ou autre, à l'action d'un bain colorant qui lui donne l'aspect des baleines ordinaires; en même temps qu'une double pression vient resserrer les pores, en appelant à la surface les sucs et les résines qui reproduisent ce vernis et ce brillant qui sont l'une des qualités des baleines.

Après cette opération, les baleines factices sont coupées de longueur, et l'on donne à leur extrémité une forme déterminée à l'aide d'une machine particulière.

1. M. E. Schwartz, qui a porté son attention sur les causes d'altérations qui viennent d'être signalées, prétend que dans la teinture les protoxydes de fer et de manganèse qu'on dépose sur les tissus, et qu'on oxyde en vue d'obtenir le sesquioxyde de fer et le bioxyde de manganèse, déterminent souvent « l'oxydation du tissu lui-même sur lequel ils sont appliqués, et il établit cette proposition : *qu'une substance, en s'oxydant, détermine aussi l'oxydation du corps en présence duquel elle se trouve, alors même qu'à l'état d'isolement ce dernier n'est pas oxydable.* » (Porsoz, *Traité de l'impression des tissus.*)

L'auteur pense que les considérations dans lesquelles il est entré ne laisseront aucun doute dans l'esprit des chimistes sur la cause réelle de l'altération des tissus. A l'oxydation par entraînement, que suppose M. Schwartz, il substitue une succession de réactions qui n'a de limites que la destruction de la matière combustible.

VENTILATEUR DE MACHINE A VAPEUR DIRECTE

Par MM. MAZELINE frères, au Havre

(FIG. 4 ET 2, PL. 246)

Dans le *vi*^me volume de ce Recueil, nous avons indiqué les dispositions particulières d'un ventilateur-aérateur de MM. Mazeline frères du Havre, lequel avait pour objet d'aspirer l'air chaud des chambres des machines d'un bateau à vapeur pour l'expulser en dehors du bâtiment et insuffler en même temps l'air frais de l'atmosphère dans les capacités ainsi purgées.

On reconnaissait facilement, à l'inspection des figures du premier appareil, qu'il reposait sur deux points principaux : l'appareil-moteur et l'appareil-aérateur proprement dit.

En faisant l'application de ce dernier, MM. Mazeline ont été naturellement conduits à apporter dans sa construction, et même dans sa disposition générale, plusieurs modifications essentielles qui, aujourd'hui, permettent non-seulement de l'employer comme ventilateur aspirant ou aérateur, mais encore de l'appliquer, avec avantage, comme ventilateur soufflant, ou soufflerie destinée à remplacer les ventilateurs ordinaires ou les machines soufflantes en usage dans les forges et les fonderies.

Tout en conservant à ce ventilateur perfectionné le grand diamètre indiqué de prime abord, comme aussi, tout en conservant l'application spéciale du moteur adhérent qui l'actionne directement, les auteurs ont surtout modifié la disposition intérieure de la caisse et, plus particulièrement, la forme des aubes ou des palettes mobiles.

Ainsi, la section de la boîte ou de la caisse, au lieu d'être rectangulaire, présente actuellement une forme arrondie qui diminue graduellement vers la circonférence extérieure. Les palettes sont également découpées suivant une figure arrondie vers la circonférence et rétrécie sensiblement vers le centre. Elles sont, de plus, légèrement cintrées, en arc de cercle, et notablement inclinées sur les rayons; en outre, l'axe qui les porte est excentré par rapport au centre de la boîte, disposition favorable pour la sortie de l'air.

Dans cette nouvelle combinaison, le moteur à vapeur, au lieu d'être placé horizontalement, se trouve au contraire vertical, posé sur la plaque d'assise qui reçoit tout l'appareil, et relié par suite au même bâti. Du reste, l'action est également directe, c'est-à-dire que le piston à vapeur communicque, lui aussi, directement son mouvement, par une bielle, à la manivelle rapportée à l'extrémité de l'axe même des palettes.

Ces nouvelles dispositions se reconnaissent dans les fig. 1 et 2 de la pl. 246.

La fig. 1 représente une vue de face extérieure de la machine complète avec son moteur.

La fig. 2 en est une section verticale faite par l'axe du ventilateur et du cylindre à vapeur.

En comparant ces figures avec celles de la machine dont nous avons parlé, on retrouve sans peine les mêmes éléments, les mêmes organes, mais exécutées sous des formes et avec des dispositions différentes.

Ainsi, la boîte ou caisse proprement dite qui renferme les palettes mobiles est bien composée de deux parties principales B, B', réunies entre elles par des boulons; mais ici ces parties sont disposées de telle sorte qu'elles servent en même temps, toutes les deux, de support et de bâti à toute la machine. Elles sont, en outre, surmontées de deux autres parties C, C', qui se boulonnent avec elles, à la hauteur de l'axe, et qui complètent la boîte entière, en permettant de monter facilement et de démonter de même les palettes et leur disque sur l'arbre A qui les porte.

La section de cette boîte, sur presque tout son contour, présente la forme arrondie indiquée à la partie supérieure de la fig. 2, ce qui laisse moins d'espace nuisible et occasionne moins de perte de force pour une quantité de travail déterminée; la partie inférieure seule par laquelle s'effectue l'échappement est de forme rectangulaire légèrement arrondie aux angles.

L'arbre moteur A est supposé fondu avec la large embase E, qui sert de plateau, contre lequel on applique le disque de tôle D, formant cette espèce de cloison mobile qui divise le ventilateur en deux parties sur presque toute son étendue, à l'exception de la portion libre vers la circonférence.

Ce disque est maintenu contre l'embase par un second plateau en fonte E' rapporté sur l'axe et boulonné avec celle-ci. Il reçoit les six palettes égales F, composées de feuilles de tôle légèrement cintrées, que l'on fixe par des fers d'angle, également cintrés, sur chaque face du disque. Ces palettes sont découpées en parties circulaires à la circonférence, et en parties droites, mais se rétrécissant vers le centre, comme on le voit bien sur la fig. 2.

Comme l'axe A qui les porte n'est pas placé au centre même de la boîte, mais bien sur le côté, et un peu en contre-bas, comme le montre la fig. 1, les palettes se trouvent elles-mêmes excentrées par rapport à la circonférence de cette boîte; il en résulte qu'elles laissent, suivant la position qu'elles occupent, un plus ou moins grand espace entre celle-ci et leur bord extérieur, ce qui est extrêmement favorable, comme on l'a reconnu par expérience, à l'effet utile produit par l'appareil.

L'air qui est aspiré par les deux ouvertures centrales O de la caisse, quand le ventilateur tourne dans le sens indiqué par la flèche *f* (fig. 1),

peut aisément passer entre les palettes et la paroi intérieure, puisqu'elles laissent un espace suffisant, qui est d'autant plus grand que les aubes s'approchent plus, en descendant, de l'orifice d'échappement T. Il ne se trouve pas comprimé entre deux palettes consécutives, comme cela a lieu lorsqu'elles sont montées concentriquement et qu'elles ne laissent presque pas de passage en dehors de leur contour et l'intérieur de la boîte.

Les tourillons de l'arbre A portent deux larges coussinets *c*, surmontés de réservoirs d'huile qui les tiennent constamment en bon état de lubrification. Cet arbre porte d'un bout le petit volant en fonte V, au centre duquel est fixée la petite manivelle en bronze *m*, qui reçoit son mouvement de rotation rapide de la bielle en fer forgé *b*; celle-ci s'attache, à sa partie inférieure, au bouton *a*, qui porte la glissière en cuivre *g*, et la tige du piston à vapeur N, renfermée dans le cylindre vertical K. Ce dernier est fondu avec la boîte de distribution qui contient le tiroir *t*, lequel est mû lui-même par l'excentrique circulaire *e* rapporté sur l'arbre A.

On voit que cette construction du moteur, actionnant ainsi directement l'axe du ventilateur, a beaucoup d'analogie avec celle indiquée primitivement; seulement la disposition en diffère par la pose du mécanisme, qui est ici vertical au lieu d'être horizontal; ce qui a permis de simplifier les supports et le bâti de la machine, en boulonnant le cylindre sur la plaque d'assise même fondue avec un des côtés de la boîte B.

CONSERVATION DES VIANDES

PAR M. VERDEIL

Le procédé imaginé par M. Verdeil, et qui a fait l'objet d'une demande de brevet en 1854, repose sur l'action de la vapeur surchauffée unie à la dessiccation.

Par l'action de la vapeur surchauffée, l'albumine, répandue en assez grande quantité en dissolution dans les sucs qui imprègnent la viande, se trouve coagulée par l'action de la chaleur, sans que, grâce à l'action peu prolongée de la vapeur, les principes extractifs aient le temps de s'altérer, comme cela a lieu par l'ébullition ou par l'action de la chaleur sèche.

Dans la dessiccation, la viande échaudée se comporte comme une éponge que l'on dessèche, l'eau seule l'abandonne; l'albumine coagulée ne retenant plus l'eau, il se forme une infinité de petits pores, et lorsqu'on plonge de nouveau cette viande, dans cet état, dans de l'eau tiède, elle s'imprègne de nouveau de son eau perdue par la dessiccation en reprenant la forme et le goût qu'elle avait après avoir subi l'échaudage.

Ces préliminaires paraissent nécessaires pour faire comprendre ce qu'il y a de nouveau dans le procédé de M. Verdeil.

La viande est d'abord désossée, puis privée de graisse aussi complètement que possible. Elle est ensuite coupée en tranches de 1 à 5 centimètres d'épaisseur, suivant l'espèce de viande que l'on veut conserver, et la grosseur qu'on veut lui donner. Cette séparation en tranches doit avoir lieu, autant que possible, en coupant transversalement aux fibres de la viande et non longitudinalement, afin d'obtenir une dessiccation plus rapide.

Ces tranches sont placées sur des claies en osier dans une caisse ou chambre en plomb ou en fer dans laquelle on fait arriver, après l'avoir fermée, des jets de vapeur qui s'échappent par plusieurs trous; cette vapeur provenant d'un générateur marquant 3 ou 4 atmosphères.

La fermeture de la caisse ne doit pas être hermétique; afin que la vapeur qui y arrive en puisse sortir un peu, pour que la pression n'y soit pas trop forte.

Au bout de six minutes ou dix ou quinze minutes, suivant la nature de la viande et l'épaisseur des couches, l'échaudage est terminé.

On arrête les jets de vapeur.

La viande se trouve alors cuite d'une manière particulière, sans être bouillie, et son goût rappelle celui des viandes rôties.

Elle présente alors un aspect crispé, d'une couleur grisâtre; elle est cassante et se déchire facilement.

Au sortir de l'appareil à échauder, les tranches de viande sont transportées dans une étuve où elles sont suspendues par des fils, des crochets en fer, ou placées sur des claires-voies.

La température de cette étuve ne doit pas dépasser 40 ou 50 degrés centigrades. Cette étuve peut être chauffée par un courant d'air chaud forcé qui arrive, soit par une machine soufflante, soit par un aspirateur; cet air peut provenir du calorique perdu par le générateur, soit directement, ou en passant par des tubes chauffés.

Toutes les étuves peuvent être employées à cette dessiccation, en tant toutefois que la température ne dépasse pas 40 à 50 degrés.

Cette dessiccation bien conduite s'opère en huit, douze heures et quelquefois plus, suivant le volume des morceaux et la nature de la viande.

La viande ainsi préparée peut se conserver indéfiniment, si elle est placée à l'abri de l'humidité et hors de la portée des insectes, ce que l'on obtient en la plaçant dans des boîtes en fer-blanc ou des barriques convenablement fermées. Il importe de saupoudrer le fond ou le dessus de la boîte d'une couche de gros sel qui s'empare à la longue du peu d'humidité qui pourrait se trouver dans la viande.

Pour faire usage de cette viande, il suffit de la placer dans de l'eau un peu chaude pendant une heure ou deux; elle se ramollit et reprend l'aspect qu'elle avait avant l'échaudage.

Bouillie dans l'eau, elle produit un excellent bouillon et une viande que l'on ne saurait distinguer d'une viande fraîche. Dans cet état, elle peut également être rôtie et s'accommoder de toutes les sauces.

POMPE HYDRODYNAMIQUE

PAR M. YARZ

(FIG. 4 ET 5, PL. 246)

La pompe hydrodynamique de M. Yarz résume dans ses dispositions principales une grande simplicité de construction, en ce sens qu'elle supprime complètement les pistons, les soupapes, d'où, naturellement, économie dans la construction, et une très-grande économie de force, bien que son rendement soit généralement supérieur à celui des pompes ordinaires à clapets et à soupapes.

Elle offre surtout cet avantage qu'elle permet de puiser à de grandes profondeurs, et que, dans son mouvement ascensionnel, le moteur élévateur entraîne avec le liquide une notable quantité d'air atmosphérique, d'où il résulte que cette eau, ainsi élevée, devient plus légère pour les besoins de la vie, est plus fécondante dans les irrigations, en fournissant aux plantes les principes atmosphériques qui leur sont indispensables.

Dans ces nouvelles pompes, les seules forces résistantes à vaincre seront donc les frictions des simples engrenages, et le poids de la colonne d'eau. Elles sont d'ailleurs d'une très-facile manœuvre, ainsi que nous avons pu nous en convaincre en examinant celle qui a été disposée par MM. Barbezat et C^e, dans leur remarquable dépôt de fontes ornées, à Paris.

Les dispositions de ces pompes sont indiquées par les fig. 4 à 6 de la planche 243.

La fig. 4 est une vue de face en partie coupée.

La fig. 5 est une vue en élévation et en section de la pompe.

La fig. 6 est une portion de la courroie indiquée à une échelle plus grande.

L'appareil comprend une caisse en fonte A, munie d'un fond *b'* et d'un couvercle *b*, ce dernier pouvant se soulever pour permettre la visite de l'intérieur du coffre. A l'intérieur de ce coffre A est disposé un arbre horizontal *d* sur lequel sont calés :

- 1° Une poulie à gorge B;
- 2° Un volant régulateur E;
- 3° Un pignon *f*.

Le pignon *f* reçoit le mouvement d'une roue de commande *g*, calée sur un arbre *h*, lequel est actionnée par le mouvement rotatif imprimé à une manivelle *i*, ou, au besoin, de tout moteur en relation par une poulie de transmission avec l'arbre *h*.

Tout le système est monté sur un bâti en fonte F, qui peut se sceller sur la margelle du puits.

L'organe principal de l'ascension de l'eau est ici une courroie en cuir, caoutchouc ou gutta-percha C, percée d'une série d'ouvertures *e* (fig. 6), espacées convenablement et accusant une forme étudiée qui permet au liquide de s'y maintenir en lames minces, alors que la courroie C est animée d'un mouvement rapide. Cette courroie, qui forme chaîne sans fin, plonge d'une certaine profondeur dans le liquide; et pour qu'elle se maintienne plongeante de 0^m 20 à 0^m 50 environ, elle passe sous un rouleau dont l'arbre est supporté par les branches d'une chape que soutient un poids plongeant dans l'eau, et qui maintient à peu près tendue la courroie C, à ouvertures transversales pour l'introduction de l'eau.

On doit comprendre aisément, d'après cette installation, comment la pompe fonctionne.

Sous la vitesse assez grande dont cette courroie est animée, vitesse qui doit être d'environ 6 mètres par seconde, l'eau est maintenue dans les ouvertures par les pressions latérales que l'air exerce sur ces lames liquides, qui sont déjà soutenues par l'épaisseur de la courroie. Il y a donc entraînement d'une série de lames minces qui, frottant les parois de la colonne d'air que la courroie divise, entraînent avec elle une certaine portion d'air, ce que l'on reconnaît à une espèce de bouillonnement qui se produit dans toute la hauteur de la colonne ascensionnelle, bouillonnement qui devient d'autant plus considérable que la vitesse de la courroie augmente.

Arrivée sur la poulie B, et par l'effet de la force centrifuge, l'eau est vivement projetée contre les parois du couvercle *b*, puis elle vient se réunir dans la cuvette inférieure *b'*, pour s'échapper ensuite par la conduite *m* qui peut être munie d'un robinet de retenue.

SÉPARATION DU ZINC D'AVEC LE NICKEL

Par M. le professeur BRUNNER

Plusieurs méthodes ont été recommandées pour séparer et déterminer quantitativement le zinc et le nickel, et celle qui paraît la plus simple a été décrite par Smith; elle est fondée sur ce qu'une solution de ces deux métaux dans l'acide acétique ne laisse précipiter que le zinc lorsqu'on l'a fait traverser par un courant de gaz acide sulfurique. Cette méthode est critiquée en quelques points par MM. Rose et Rammelsberg.

Une série d'expériences sur ce sujet (indiquées dans le *Dingler's Polytech. Journal*) ont conduit M. Brunner à la méthode suivante qui lui a donné de bons résultats.

On opère d'abord la solution des deux métaux dans l'acide nitrique ou hydrochlorique, et on étend l'eau jusqu'à ce que 500 grammes de solution contiennent au plus 1 gramme des deux oxydes. On sature alors à peu près cette solution au moyen du carbonate sodique, et cela, jusqu'à ce qu'il ne reste plus qu'une très-petite quantité d'acide libre. Pour atteindre cette limite avec soin, on ajoute peu à peu une solution diluée du sel sodique, en agitant jusqu'à ce que le précipité ne disparaisse plus complètement; ce point obtenu, on ajoute de nouveau quelques gouttes d'acide. On fait alors passer le gaz acide sulfurique, qui produit, après quelque temps, un précipité parfaitement blanc de sulfure zincique. Dès qu'une grande partie du zinc a été ainsi précipitée, on ajoute quelques gouttes d'une solution très-diluée d'acétate sodique et on continue à faire passer de l'acide sulfurique dans la liqueur jusqu'à ce que le précipité ne paraisse plus augmenter, après quoi on laisse reposer pendant 10 à 12 heures, à la température ordinaire. Le précipité se dépose complètement et peut être lavé sur un filtre.

Pour s'assurer que tout le zinc est précipité, une partie de la liqueur filtrée est additionnée d'une goutte d'acétate sodique et mise de nouveau en contact avec l'acide sulfhydrique.

Si le moindre précipité blanc se produit, on doit ajouter le reste de la liqueur et traiter de nouveau par le même réactif.

Dès que la liqueur ne contient plus de zinc, et qu'on a expulsé tout le gaz par la chaleur, on précipite le nickel par de l'hydrate potassique.

Le précipité du sulfure zincique suffisamment lavé, est placé avec le filtre dans un vase et mis en digestion avec de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que toute odeur d'acide sulfhydrique ait complètement disparu. On étend la solution, on filtre, puis on détermine le zinc comme à l'ordinaire.

Dans cette séparation, le rôle que joue l'acétate sodique est certainement important. Une petite quantité d'acétate zincique se forme par double décomposition, et c'est sous cet état qu'il est précipité par l'acide sulfhydrique. L'acide acétique redevenu libre forme de nouveau de l'acétate zincique qui, se trouvant en contact avec l'acide sulfhydrique, est immédiatement décomposé. Cette réaction rappelle celle de la formation du carbonate plombique (céruse), par l'action du gaz acide carbonique sur un mélange d'acétate plombique et de litharge mise en suspension dans l'eau. On comprend ainsi comment la présence d'une petite quantité d'acétate sodique est non-seulement suffisante, mais nécessaire.

Pour obtenir une séparation exacte et éviter que la moindre trace de nickel ne se trouve précipitée avec le zinc, on doit avoir égard aux observations suivantes :

La solution doit être faiblement acide, contenant, par exemple 1 à 2 gouttes d'acide libre. Si la solution était parfaitement neutre, le précipité serait de couleur foncée et contiendrait du nickel; mais quand cette pro-

portion est observée avec soin, le précipité est parfaitement blanc. Après son lavage, on n'y peut plus découvrir la moindre trace de nickel, soit en s'aidant du chalumeau, soit par tout autre moyen.

Une trop forte proportion d'acétate sodique nuirait aussi bien que la chaleur, car une partie du nickel se trouve précipitée dès qu'il y a trop d'acétate, et même, si l'on chauffe en même temps, on peut précipiter complètement tout le nickel.

La même méthode peut aussi servir à séparer le zinc du cobalt. Le sulfure de zinc ainsi obtenu dans une solution cobaltique, après avoir été lavé et grillé, ne donne jamais la moindre coloration avec le borax au chalumeau.

Il convient de faire remarquer que, si le fer existe en même temps dans la liqueur, on doit d'abord l'écartier; autrement il passerait en partie avec le zinc, en partie avec le nickel. La meilleure méthode à employer, dans ce cas, est celle de Fuchs par le carbonate barytique; on sépare après la baryte par l'acide sulfurique. L'ammoniaque ne peut être employée, car alors la séparation du zinc et du nickel ne serait plus possible.

PIERRE FACTICE

PAR M. LEBRUN

Le *Bulletin de la presse scientifique* mentionne avec beaucoup d'intérêt les nouvelles matières artificielles ou pierres factices de M. Lebrun, qui offrent beaucoup de similitude avec les bétons agglomérés ou durcis de M. Coignet.

La méthode de M. Lebrun consiste à réduire en poussière très-fine les pierres à chaux hydrauliques ou à ciment avec les poussières de coke et de charbon, dans les proportions de 3 à 5 de pierre pour une partie de combustible; à faire avec cette poussière des espèces de briques que l'on cuit dans des fours à chaux ordinaires, et enfin à réduire ces briques en poudre fine. Cette poudre, appelée *hydro* par M. Lebrun, est le point de départ de la fabrication.

Ces pierres sont de deux sortes: les unes, composées d'un mélange d'hydro et de sable dans la proportion de 4 à 3, sont destinées à former des ornements d'architecture, tels que corniches, pilastres, balustres, consoles, etc.; les autres, formées d'hydro ou recouvertes d'une couche d'hydro pur, puis comprimées par la percussion d'un mouton, sont destinées à former des dallages, des trottoirs.

Ces matières, quelle qu'en soit la nature, sont moulées dans des moules en fonte, avec une addition d'eau comme celle que les mouleurs emploient pour humecter leur sable ou terre. On a pu constater, par expérience, que ces pièces n'éprouvent aucun retrait, qu'elles conservent parfaitement la régularité de leurs formes, et que, sous le rapport de la résistance à l'écrasement, de l'usure par le frottement, ainsi que sous celui des influences atmosphériques, elles peuvent lutter avec les meilleurs matériaux connus. Leur aspect est aussi agréable, ils imitent la pierre à grain fin, et l'auteur n'estime pas à moins de 40 à 50 p. 0/0 l'économie résultant de la substitution de cette matière à la pierre de taille tendre.

MOULAGE DES MÉTAUX

APPAREIL

A CONFECTIONNER LES MOULES DE FONDERIE

PAR M. J. HOWARD

(Patente du 5 février 1856)

Dans les procédés ordinaires de moulage, on sait que, pour sortir le modèle du châssis, il convient de l'ébranler assez fortement au moyen de maillets en bois et de coins. Or, cet ébranlement ne s'opère que très-imparfaitement sur les diverses parties de la surface du modèle, d'où suit tout naturellement que le moule présente des inégalités qui déforment la pièce; puis, l'enlèvement du modèle, alors que le sable n'est pas soutenu, occasionne des arrachements dans le moule auxquels on ne remédie que très-imparfaitement.

C'est en vue d'éviter ces inconvénients que M. J. Howard a imaginé un appareil qui lui permet de confectionner des moules desquels le modèle est enlevé mécaniquement sans être obligé de procéder à son ébranlement.

C'est surtout pour la production des moules propres au moulage des pièces ayant des vides intérieurs, telles que les roues d'engrenages, les roues de charrues, les châssis ou socs de ces instruments d'agriculture, etc., que l'appareil de M. Howard peut être convenablement utilisé pour la production rapide et franche des moules.

Les dispositions principales de l'appareil à mouler sont indiquées par la fig. 3 de la planche 243.

Il comprend une table en fonte *a*, supportée par un bâti *b*. Au centre de cette table est ajusté un guide creux *c*, dans lequel s'engage, à frottement doux, un tube creux *d*, dont la partie inférieure est garnie d'un écrou *e*² pour recevoir une tige filetée *f*. La tête de cette tige reçoit une roue d'angle *g*, avec laquelle engrène un pignon *h*, calé à l'extrémité de l'arbre *h'*, qui s'engage dans le collet incliné *H*, monté sur l'un des pieds de la table. Un volant à manette *V* fixé au bout de cet arbre permet de communiquer à la vis *f* un mouvement de rotation soit à droite, soit à gauche.

Au-dessus de la table *a* est disposée la plaque annulaire *k* supportée par trois colonnettes en fonte, semblable à celle *K*. Cet anneau doit former une partie du fond du premier châssis *e*, lequel doit recevoir la tota-

lité ou la partie principale du modèle. Cette plaque k est donc disposée pour envelopper le contour intérieur du modèle, et le fond se trouve complété par une série de secteurs k' , qui laissent entre eux l'espace nécessaire pour le passage des raies et un évidemment au centre pour le moyeu de la roue.

Ces secteurs sont soutenus entre chaque bras au niveau de la tablette-couronne k , au moyen de supports courbes m .

Le modèle l de la roue, garnie de son moyeu l' , repose sur un plateau d^2 qui vient s'ajuster sur la tête d' du piston d . Cet ajustage s'opère par des boulons à clavettes qui permettent un démontage facile du moule lorsqu'il s'agit de le changer.

La hauteur à laquelle le modèle doit être élevé est limitée et régularisée au moyen de guides n , fixés au plateau d' du piston d . A cet effet, ces guides traversent la table a , et leur course est limitée par de doubles écrous n' .

Il est facile de se rendre compte du procédé de moulage dans ces appareils. Le modèle ayant été amené en position voulue sur le système de plateaux k et k' , au moyen de transmission de pignon h à la vis f , et par suite, au piston d , on procède au moulage par les moyens ordinaires, en venant battre le sable sur le modèle, dans le châssis e , qui se trouve préalablement arrêté par des goujons e' .

Après ce moulage, on opère la descente du modèle, dont les diverses parties s'échappent par les ouvertures comprises entre les tablettes k et k' , entraînant avec elles le moyeu qui s'est également moulé, sauf la partie qui se trouve en contre-bas des tablettes k et k' .

Lorsqu'on fond des roues comme celle représentée sur la fig. 3, on coule un collier de métal i sur l'épaulement du moyeu, et, en tirant le modèle, le collier est laissé dans le moule. On obtient ainsi avec la fonte coulée contre une surface métallique un moyeu uni bien meilleur que fondu en contact avec le sable.

Pour mouler le modèle du moyeu, on transporte le moule sur un appareil annexé au premier. Cet appareil comprend la table a prolongée en d^2 , et offrant une ouverture centrale pour le passage de la tête l^2 du moyeu. Le modèle est soutenu par un support o qui glisse dans un guide o' soutenu par des traverses o^2 .

Deux de ces traverses reçoivent les coussinets d'un arbre q , que porte un levier p pouvant agir dans une ouverture pratiquée à cet effet sur l'arbre o . L'arbre q peut être animé d'un mouvement circulaire-alternatif au moyen d'un levier r , ce qui permet de soulever et d'abaisser le modèle.

SONDAGES

EXÉCUTÉS DANS LE SAHARA ALGÉRIEN

PAR MM. DÉGOUSSÉE ET LAURENT

Dans l'une des dernières séances de la Société des ingénieurs civils, M. Laurent a rendu compte des sondages exécutés par lui et M. Degoussée dans le Sahara algérien pour la recherche des eaux nécessaires à sa fécondation. Ce compte rendu nous paraît présenter des considérations d'un haut intérêt que nous croyons devoir présenter à nos lecteurs.

M. Laurent résume ainsi les travaux dont ils se sont occupés :

Si l'on jette les yeux sur la série des échantillons recueillis dans tous les sondages, on est bien convaincu que ces terrains appartiennent à ces agglomérations formées des sédiments que les eaux dissolvent en traversant des masses minérales, ou arrachent continuellement, par les pluies, les rivières ou les torrents, aux montagnes, pour les transporter sur les bords ou au fond des bassins.

L'arrangement de tous ces matériaux sur un fonds irrégulier ondulé, disloqué ou fissuré en certaines parties, donne le champ libre à une foule d'hypothèses plus ou moins admissibles, que les sondages viennent appuyer ou renverser. A mesure que ces travaux se multiplieront, ils fourniront des moyens d'observation et de comparaison, qui, groupés ensemble, éclaireront des questions jusqu'alors fort obscures et guideront peut-être d'une manière plus sûre dans la marche la plus avantageuse à suivre pour éviter des échecs. En dehors des sondages, une étude sérieuse du lit de toutes les rivières, ou tout au moins des principales, qui descendent des montagnes, se jettent ou se perdent au Sahara, serait une œuvre très-utile. Il s'agirait de consigner exactement tous les changements de terrains que présentent les berges, et les points où ces rivières disparaissent de la manière la plus brusque, lorsque les eaux cessent d'y couler. Cette étude permettrait de reconnaître, au moins pour la zone qui borde nos possessions, une série de points d'infiltration, leur hauteur, et surtout aussi la nature des couches perméables.

Ainsi, on reconnaît, par les sondages pratiqués sur la lisière nord, des nappes particulières qui se développent comme à Oum-el-Thiour et à Chegga, et donnent des eaux jaillissantes qui n'ont aucun rapport avec la nappe unique que l'on trouve dans l'Oued-R'ir. En effet, ces nappes supérieures peuvent exister sur les bords du bassin sans se prolonger au loin, et rester enfermées entre deux lits argileux, se réunissant à une certaine

distance de leur point d'origine, laissant entre eux une couche perméable sableuse en forme de coin, contenant des eaux soumises à la pression hydrostatique due à la hauteur du point d'infiltration. Cette disposition s'explique aisément : tandis que des sables, gros et lourds aux points voisins de leur origine, diminuent de violence à mesure qu'ils s'en éloignent et que le courant qui les transporte a moins de force, les argiles plus légères sont transportées plus loin, recouvrent les sables d'abord vers l'extrémité, prenant d'autant plus d'épaisseur que leur ténuité les a rendues plus facilement transportables par de faibles courants ; aussi s'accumulent-elles sur les points les plus bas, comme à El-Faïd. Si le courant diminue d'intensité, les argiles s'arrêtent de plus en plus près du point de départ, et finissent par recouvrir et enfermer la couche sableuse.

Les neuf sondages précédemment exécutés, ajoutés aux six de la campagne précédente, forment un total de quinze puits, sur lesquels onze ont donné des résultats satisfaisants. Deux, El Mekam et M'rara étaient évidemment placés trop haut, et on devait plus ou moins s'attendre aux résultats peu satisfaisants obtenus. Quant à El Faïd et Saada, le premier surtout de ces deux points n'a pas répondu aux espérances dont on se berçait, et a renversé l'hypothèse première. Au Sahara plus qu'ailleurs, on ne doit avancer qu'avec doute telle ou telle opinion, et surtout se garder de prendre des idées préconçues comme prisme, et de chercher à voir au travers des confirmations plus ou moins forcées de ses premiers travaux.

Ces onze premiers résultats répandent sur le sol africain, et sans interruption, 19,120 litres d'eau à la minute, soit par vingt-quatre heures 27,534 mètres cubes ; plus du quart de la quantité d'eau qu'on se proposerait d'apporter à Paris par l'immense aqueduc de la Somme-Soude. Le produit d'une année serait donc de 10,059,910 mètres cubes, qui, vendus au prix auquel on prétend que l'eau serait amenée à Paris, 0,05 c., représenteraient 502,995 fr. 50 c. de revenu.

On n'a pas dépensé 500,000 francs au Sahara, on en est même encore loin¹, mais, en acceptant ce chiffre, et portant même pour amortissement 5 0/0, il suffirait, pour trouver le revenu nécessaire, pour rentrer en moins de dix ans dans ses dépenses, de vendre le mètre cube d'eau 0,005, puisqu'elle ne revient réellement pas à 1/4 de centime.

Les auteurs pensent qu'au Sahara l'eau doit avoir autant de valeur qu'en France, et que, si ce qui existe était à créer, on n'hésiterait pas à dépenser des sommes énormes, convaincu que l'on est aujourd'hui de l'importance de tels résultats.

Ces résultats ont été obtenus avec les appareils les plus simples, légè-

(1) Le général Desvaux affirme que l'on se trompe de moitié, qu'on n'avait guère dépensé plus de 250,000 fr., en y comprenant les travaux de la campagne actuelle, qui porteront à 22 ou 23 le nombre de sondages opérés, et à 45,000 mètres cubes par 24 heures l'eau obtenue.

ment modifiés par les circonstances, et non par les appareils que l'on emploie pour les grandes profondeurs. MM. Degousée et Laurent ont reconnu d'ailleurs depuis longtemps que le système unique en sondage est un péché contre le bon sens.

Le général Desvaux, considérant ces premiers travaux comme les prémisses d'un développement très-grand pour l'Algérie, demanda aux auteurs de les organiser dans les conditions les plus favorables aux ressources dont il pouvait disposer, d'en faire moins une affaire industrielle qu'une application honorable pour notre industrie. Ils s'associèrent de grand cœur à ses vues ; et livrèrent les équipages de sondes aux prix ordinaires des tarifs, et même un peu réduits pour certains objets ; en acceptant sans aucune rémunération la direction de ces travaux ; M. Jus, l'un des jeunes directeurs de sondage, que son zèle et sa capacité dans les travaux qu'il a fait exécuter depuis sa sortie de l'école d'Angers, désignaient comme l'un des hommes les plus propres à seconder les auteurs dans ces forages lointains, fut envoyé sur place.

Ils ont reçu jusqu'à présent les témoignages les plus flatteurs de tous ceux qui s'intéressent à l'avenir de l'Algérie, et officiellement du maréchal Randon et du général Desvaux. Tous les rapports adressés aux ministres de la guerre ou de l'Algérie et des colonies ont appris quel grand cas on fait du zèle et de l'habileté de M. Jus dans les travaux qui lui ont été confiés.

MM. Degousée et Laurent avaient espéré être chargés de nouveaux travaux pour la province d'Alger. Le gouverneur général avait prié M. Ville, ingénieur des mines à Alger, de se mettre directement en rapport avec eux pour cet objet. Une correspondance à ce sujet fut échangée en juin et juillet 1858. Ils proposèrent, comme pour la province de Constantine, la vente d'un matériel de sondage ; mais cette fois, pour les indemniser de la cession de nouveaux agents et du temps employé à la direction matérielle de ces travaux, l'administration des mines désirant conserver la haute direction, c'est-à-dire fixer les points où les travaux devaient être exécutés, leur profondeur maxima et le contrôle des dépenses, ils stipulèrent une prime pour chaque sondage, qui se répartissait comme suit :

10 francs par mètre du sol, à 100 mètres.....	1,000 fr.
15 id. id. de 100 à 200.....	1,500
20 id. id. de 200 à 250.....	1,000
25 id. id. de 250 à 300.....	1,250
	<hr/>
Soit pour 300 mètres....	4,754 fr.

Ces primes appliquées aux forages exécutés jusqu'ici au Sahara oriental auraient produit une somme de 19,000 fr. environ en quatre ans ; et certes on ne doit pas compter que la province d'Alger soit plus favorable aux sondages que celle de Constantine.

Ces chiffres, d'ailleurs en demande, pouvaient être discutés; et les auteurs ne les crurent pas cependant ridicules, car ils sont moins avantageux que ceux qui leur ont été proposés par deux hommes habitués aux travaux de sondage, MM. Sauvage et Le Chatellier, ingénieurs en chef des mines, pour les quatre équipages de sondé qu'ils construisent en ce moment pour les chemins de fer russes.

Le gouvernement de l'Algérie ayant été soumis à une nouvelle organisation, la question resta jusqu'alors non avenue.

FABRICATION DES VALETS DE TIR

Par M. GAVOTY, à Toulon

Dans le XVI^e volume de ce recueil, nous avons parlé de l'emploi de l'algue marine à la fabrication des valets de tir, et nous avons fait connaître le caractère demandé pour ces pièces, c'est-à-dire l'inflammabilité. C'est, non-seulement à cette qualité que M. Gavoty s'est arrêté, mais encore à celle de leur conservation sous le point de vue de la destruction par la vermine ou les insectes.

Les nouveaux valets ont la forme réglementaire prescrite par l'artillerie de marine; ils se composent exclusivement, et sans aucun autre mélange, de poils d'animaux de diverses longueurs, bien feutrés et liés ensemble de façon à former un tout homogène et aussi élastique au moins que les anciens valets en chanvre.

Ces valets ainsi préparés, et introduits dans la pièce avec le boulet, ne s'enflamment jamais après le tir, et sortent du canon simplement calcinés, sans entraîner avec eux aucune trace de feu.

Lors de l'adoption de ce nouveau genre de valets par le service de l'artillerie de la marine, une objection grave fut faite par la Commission chargée d'examiner ces produits : cette objection portait sur la crainte, assez fondée, de la difficulté de conserver en magasin un approvisionnement à l'abri des mites et des animaux rongeurs.

Par suite d'expériences répétées, l'auteur est arrivé à résoudre complètement cette question, on a pu se convaincre que, les mites, dont on craignait à juste titre les ravages, allaient mourir au contact de ces valets, par l'effet d'une préparation où l'on fait entrer quelques matières amères, comme de l'aloès, de l'alun et quelques racines. Le tout bouilli dans de l'eau de mer réduite à un tiers.

Un litre de cet élixir suffit pour saturer 100 litres d'eau ordinaire, qu'on a soin de faire chauffer à 80 degrés, et c'est dans cette eau chaude que l'on trempe les valets que l'on veut préserver.

BOITE DE JONCTION A DENTS MOBILES

Par M. BLONDEL, constructeur à Deville-lez-Rouen

(FIG. 7 ET 8, PL. 246)

M. Blondel est l'auteur, comme nous l'avons dit plus haut en passant en revue quelques machines envoyées à l'exposition de Rouen, d'un nouveau manchon pour l'accouplement des arbres de transmission de mouvement.

Ce nouveau genre de *boîte de couplage*, offre sur celles qui existent de réels avantages parmi lesquels il convient de citer :

1° Celui d'être un mode de jonction qui, par sa nature, est spécialement exempt de dérangement et de réparations ;

2° De permettre le démontage des arbres soit verticaux, de couche ou obliques, avec une très-grande promptitude, sans toucher aux clavettes, et sans opérer le dérangement des *boîtes de couplage* qui, s'ouvrant en deux, permettent le retrait facile de l'arbre.

On comprendra l'avantage que ce mode de changement procurera aux mécaniciens, en ce qu'il leur permettra, en un temps très-court d'arrêt du moteur, de démonter l'arbre de couche, sans avoir à pratiquer le *déchassement* des clavettes, le repoussement des arbres de droite et de gauche, et d'éviter, dans beaucoup de circonstances, le bris des clavettes ou des manchons, ou le faïssage des arbres.

Ce système permet enfin de ne rien laisser de saillant en dehors du système, tels que boulons, clavettes, etc., susceptibles d'accrocher les courroies, les vêtements des ouvriers, et d'éviter par suite de regrettables événements.

La boîte de jonction dont il s'agit est représentée par les fig. 7 et 8 de la planche 246.

La fig. 7 en est une coupe transversale faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 8.

La fig. 8 est une vue d'ensemble, indiquant la réunion des manchons par les clefs et son boulon d'assemblage.

D'après ces figures, on voit que le mécanisme, fort simple en lui-même, comprend deux boîtes en fonte A et B, dans lesquelles on a pratiqué des refouillements indiqués fig. 7, par la section supérieure *f, f', c, c'*, répondant à la section inférieure *a, a', b, b'*, et dans la fig. 8, par la section *a, f, c, b*.

Ces refouillements, comme l'accuse la fig. 7, convergent au centre,

et doivent recevoir des secteurs taillés aussi en double queue d'hironde, *a, f, e, d, c, b*, qui se trouvent engagés mi-partie dans l'une des boîtes et mi-partie dans l'autre. Deux dents semblables sont placées en face l'une de l'autre, diamétralement opposées, et sont réunies par une vis *h*, dont la tête *h'* à chapeau est noyée dans un évidement pratiqué dans l'un des secteurs ou dents *a, f, e, d, c, b*, la partie opposée de la vis s'engageant naturellement dans le secteur opposé qui forme écrou.

Les deux manchons A et B sont percés en regard d'un trou central du diamètre de l'arbre de transmission, et en plus d'une entaille *i* pour recevoir la clavette d'assemblage de chaque bout d'arbre. Ces clavettes sont légèrement coniques de l'intérieur à l'extérieur; d'où suit naturellement que lorsque les deux manchons A et B sont assemblés et serrés par le boulon *h*, les têtes des clavettes se touchent, et que leur sortie ou leur lâchage ne peut s'opérer sous l'effet de la trépidation des arbres.

Lorsqu'il s'agira de transmission de petites forces, l'adjonction d'un simple boulon suffira, mais s'il s'agissait d'une transmission assez énergique, l'adjonction de deux boulons *l* et *m* fig. 7 deviendra nécessaire pour un assemblage plus complet des manchons.

Les formes coniques des refouillements indiqués par la fig. 7 permettront toujours de rectifier le serrage des boîtes ou manchons, si le besoin s'en faisait sentir par suite d'un long service de ces arbres de transmission.

OBTENTION DES ÉPREUVES PHOTOGRAPHIQUES DE COULEUR

PAR M. NIEPCE DE SAINT-VICTOR

Déjà, dans le 1^{er} volume de ce Recueil, en faisant la juste part qui revient à M. Niepce dans l'invention de la photographie, nous avons mentionné les services que ce savant rendait à l'art photographique par ses études incessantes; et les espérances préconçues sous ce point de vue n'ont point trompé l'attente des amis des arts, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre par la communication qu'il a faite depuis peu à l'Académie des sciences, sur les procédés qui permettent d'obtenir les épreuves photographiques de couleur rouge, verte, violette et bleue.

Pour obtenir ces épreuves, voici comment l'auteur procède :

Épreuve rouge. — On prépare le papier avec une solution d'azotate d'urane à 20 p. 100 d'eau; il suffit de laisser le papier 15 à 20 secondes

dans cette solution et de le faire sécher au feu et à l'obscurité; on peut préparer ce papier plusieurs jours d'avance.

L'exposition dans le châssis varie suivant la force de la lumière et l'intensité du cliché, de 8 à 10 minutes au soleil, et d'une heure à deux minutes par des temps sombres.

Au sortir du châssis, on lave l'épreuve pendant quelques secondes dans de l'eau à 50 ou 60 degrés centigrades, puis on la plonge dans une dissolution de prussiate rouge de potasse à 2 pour 100 d'eau; après quelques minutes, l'épreuve a acquis une belle couleur rouge imitant la sanguine; on la lave dans plusieurs eaux jusqu'à ce que cette dernière soit parfaitement limpide, et on laisse sécher.

Couleur verte. — Pour obtenir la couleur verte, on prend une épreuve rouge faite comme il est dit ci-dessus, on la plonge pendant environ une minute dans une dissolution d'azotate de cobalt, on la retire sans la laver, et la couleur verte apparaît en la faisant sécher au feu; on la fixe alors en la mettant quelques secondes dans une dissolution de sulfate de fer et d'acide sulfurique, chacun à 4 pour 100 d'eau; on passe dans l'eau une fois et on fait sécher au feu.

Épreuve violette. — On fait les épreuves violettes avec le papier préparé à l'azotate d'urane comme ci-dessus. Au sortir du châssis, il faut laver l'épreuve dans l'eau chaude et la développer dans une dissolution de chlorure d'or à 1/2 pour 100 d'eau. Lorsque l'épreuve a pris une belle couleur violette, on lave à plusieurs eaux et on fait sécher.

Épreuve bleue. — Pour faire les épreuves bleues, on prépare le papier avec une dissolution de prussiate rouge de potasse à 20 p. 0/0 d'eau, on laisse sécher à l'obscurité; cette préparation peut se faire plusieurs jours à l'avance.

On doit retirer l'épreuve du châssis quand les parties isolées ont acquis une légère teinte bleue, on la met pendant cinq à dix secondes dans une dissolution de bichlorure de mercure saturée à froid, on lave une fois dans l'eau, et on verse ensuite sur l'épreuve une solution chauffée à 50 ou 60 degrés centigrades d'une solution d'acide oxalique saturée à froid; on lave trois ou quatre fois et on laisse sécher.

TRAITEMENT DES VINASSES

POUR LA FABRICATION DE LA POTASSE

Par M. BILLET, à Cantin (Nord)

(FIG. 9 ET 10, PL. 246)

L'appareil dont fait usage M. Billet, et pour lequel il a pris un brevet d'invention, pour la calcination des vinasses destinées à produire la potasse, ne diffère des appareils à distiller la houille pour la fabrication des gaz d'éclairage que par l'annexion d'un serpentin, indispensable pour condenser les eaux que l'évaporation n'a pu chasser entièrement, ainsi que les matières volatiles susceptibles d'être condensées et parmi lesquelles il faut classer les goudrons, les matières ammoniacales, etc.

L'appareil de M. Billet est indiqué par les fig. 9 et 10 de la planche 246.

La fig. 9 est une vue en élévation, en partie coupée pour faire voir les dispositions du serpentin.

La fig. 10 est le plan général de l'appareil, le serpentin ouvert.

Cet appareil comprend un fourneau ordinaire, composé de son foyer B, de son cendrier C, et de la grille surmontée de sa cornue A. Le fourneau est desservi par une cheminée de tirage A' faisant appel au gaz du foyer.

La cornue est munie d'un tube de chargement *a* terminé par un entonnoir muni de son bouchon hermétique.

Cette cornue est en communication avec un barillet E dans lequel se rendent les vapeurs produites par la distillation, par un tube à double coude. C'est dans ce barillet que se condense une partie des goudrons, et il a également pour effet de s'opposer à la rentrée des gaz dans la cornue. De ce barillet les gaz se rendent, par un tube recourbé *c*, dans un serpentin F disposé dans une cuve D; c'est dans ce serpentin que se condensent toutes les matières susceptibles d'être condensées, d'où elles s'écoulent par un tube *d* dans un réservoir H, le gaz continuant à s'échapper par un tuyau *e* pour se rendre dans l'épurateur I, d'où il est conduit dans le gazomètre par un tuyau *i*.

Les goudrons ou autres produits provenant de la calcination s'accu-mulent dans le réservoir H, suivant leur degré de densité, et peuvent s'écouler par des robinets *h*, *h'*, *h''*, placés à différentes hauteurs sur l'une des parois du récepteur H.

Quand la cornue A est pleine de potasse ou de matières carbonisées, ce

que l'on reconnaît par la cessation de l'échappement du gaz, on en enlève l'obturateur, on retire cette potasse, et on referme immédiatement, pour ne pas laisser refroidir le fourneau, au moyen d'un autre obturateur identique au premier et préparé à l'avance pour ne pas perdre de temps.

Ces dispositions permettent une calcination parfaite des vinasses, et le recueillement complet des goudrons et des gaz qui proviennent de l'opération, indépendamment du produit principal, la potasse, en vue duquel a été exécuté l'appareil de M. Billet.

PURIFICATION ET ADOUCISSEMENT DES EAUX

POUR LES USAGES INDUSTRIELS

Dans le xiv^e volume de ce recueil, nous avons donné, d'une manière très-étendue, les procédés employés par M. Lelong-Burnet pour la purification des eaux destinées aux usages domestiques et industriels.

Voici un nouveau procédé pour cette purification des eaux, dû à MM. Buff et Versmann.

Ce procédé consiste dans l'emploi du *silicate de soude* en combinaison avec du *carbonate de soude* ou d'autres matières connues, propres à précipiter la chaux.

Pour obtenir ce résultat, le silicate de soude et le carbonate de soude, ou tout autre agent précipitant, sont introduits dans l'eau et y sont agités, puis on laisse reposer le liquide pendant un certain temps, on filtre alors si on le juge nécessaire.

Afin de déterminer les proportions de silice contenue dans le *silicate de soude* et le *carbonate de soude*, ou toute matière précipitante de la chaux, lesquelles sont nécessaires pour adoucir et purifier toute espèce d'eau, il est essentiel, en premier lieu, de constater le degré de dureté ou de crudité de l'eau, au moyen de l'appareil à éprouver du docteur Clark, ainsi que la quantité de magnésie que contient un volume d'eau déterminé.

Une fois ces quantités connues, on ajoute à chaque hectolitre d'eau la valeur de 3 grammes de carbonate de soude anhydre, pour chaque degré de dureté ou de crudité, et 3 grammes de silice pour chaque gramme de magnésie que le volume d'eau contient.

Pour mettre ce procédé à exécution sur une grande échelle, l'eau devrait être contenue dans un réservoir, et après y avoir ajouté la proportion voulue des deux sels dissous dans l'eau, il importe d'agiter afin de répartir la solution dans toute la masse.

Au bout de quelques jours, le précipité formé s'étant entièrement déposé, l'eau pourra être retirée pour être employée : on pourra, si on le juge nécessaire, la faire passer à travers un filtre.

Si l'on veut faire usage d'une autre matière propre à la précipitation de la chaux, au lieu de carbonate de soude, les quantités employées doivent être plus grandes ou moindres que la quantité de carbonate de soude employée en pareil cas, suivant que la matière substituée serait plus ou moins forte que le carbonate de soude.

Déjà, dans le tome xii de notre *Publication industrielle*, nous avons mentionné ce procédé, et nous recevons à ce sujet de M. le Dr Van den Corput, professeur de chimie au musée royal de l'Industrie, à Bruxelles, la réclamation suivante que, suivant son désir, nous nous empressons de publier.

« Je lis dans votre savante *Publication*, nous écrit M. Van den Corput, « la description d'un procédé présenté par MM. Buff et Versmann, chimistes à Londres, pour l'adoucissement des eaux destinées à l'alimentation des chaudières à vapeur.

« Le moyen qu'ils donnent comme résultat de leurs recherches, et qui « repose sur la précipitation des sels de chaux et de magnésie, dont la « présence produit la crudité des eaux, par le silicate de soude (verre « soluble) dans un réservoir ou bassin où s'opère le dépôt de silicate cal- « cique et magnésique résultant de la double décomposition, a, en effet, « été indiqué par moi, il y a trois ans, dans un mémoire spécial sur les « incrustations des chaudières à vapeur.

« Ce travail ayant été publié dans les *Annales des travaux publics de « Belgique*, tome xiv, 1856, et reproduit par le *Bulletin du musée de « l'Industrie*, tome lvi, il vous sera facile de reconnaître, en parcourant « ces publications, ainsi que la traduction allemande de mon mémoire « publié par M. Heller, à Prague que, dès 1856, j'avais énoncé ce « fait :

« Que : l'on arriverait à rendre douces les eaux dites crues, en ayant « recours à l'emploi du silicate de potasse ou de soude (verre soluble de « Fuchs), quelle que soit la nature de l'eau séléniteuse ou carbonatée, il « se formera, par l'addition d'une quantité proportionnelle de ce sel, un « silicate parfaitement insoluble, tandis que l'eau ne retiendra en échange « qu'un sulfate ou un carbonate alcalin dont la présence n'offre rien de « nuisible à la plupart des applications industrielles. » — Et plus loin :

« Cette méthode, fondée sur des données chimiques positives, et sus- « ceptibles, par conséquent, de la plus exacte précision, nous paraît, par « son extrême simplicité, comme par l'économie qu'elle réalise, mériter « une attention particulière de la part des fabricants, toutes les fois qu'ils « disposeront d'un bassin intermédiaire ou d'un réservoir suffisant pour « contenir l'eau destinée à l'alimentation des générateurs. »

LUBRIFICATION

DES ARBRES DES MACHINES A VAPEUR

Par M. OLIVIER, de Paris

(Breveté le 25 juin 1858)

L'objet spécial de l'invention de M. Olivier est de faire emploi de l'huile de ricin, seule ou amenée avec les huiles de grasse, les oléines, ou toutes huiles végétales, pour la formation d'un produit convenable à la lubrification des arbres, coussinets, etc., des machines à vapeur.

La fabrication et l'emploi des lubrifiants dont il s'agit sont ainsi définis par l'inventeur :

APPLICATION DE L'HUILE DE RICIN SEULE. — Employée seule comme l'huile ordinaire, l'huile de ricin n'offre pas, dans certains cas, assez de fluidité et adhère trop aux parois, principalement dans les cas où les frottements sont lents, ou quand les machines sont placées dans des emplacements où l'air ambiant n'atteint jamais que la température ordinaire. Cependant, à l'égard du premier point, cet inconvénient n'existe pas dans les machines à haute pression ou sous l'influence d'une température élevée. Quant au second point, on y remédie facilement, le cas échéant, en y ajoutant environ 15 p. 0/0 de son poids d'alcool chargé d'huile essentielle : cette addition a pour effet de tenir en dissolution, dans une certaine proportion, les parties épaisses de l'huile de ricin, et de prévenir ainsi toute formation de cambouis, la liquéfaction de l'huile de ricin étant légèrement augmentée tout en conservant son principe visqueux. Les quantités respectives d'alcool et d'essence n'ont qu'une importance secondaire, le prix relatif de ces matières étant la seule considération dans le choix de ces quantités. Quant au mélange, il s'effectue en ajoutant l'alcool chargé d'essence dans l'huile de ricin amenée à une température de 15 degrés.

COMBINAISON DE L'HUILE DE RICIN AVEC LES OLÉINES DE GRAISSE ET LES HUILES VÉGÉTALES. — Lorsqu'il s'agit d'appliquer l'huile de ricin au graissage de toutes les machines, quelle que soit leur condition en général, même en employant les mèches de coton placées dans des godets-graisseurs, des expériences ont conduit à déterminer cette application en y ajoutant, dans de certaines proportions, des huiles de graines oléagineuses, telles que celles de colza, de sésame, d'arachide, d'olive, de coton, etc.; et préférablement des oléines de graisses animales, les huiles végétales étant sujettes à s'oxyder. C'est alors que, pour les frottements lents des gros organes, et sous toutes les températures, même celle de l'air ambiant, l'huile de ricin acquiert des qualités qui la rendent éminemment propre

au graissage des machines de toute sorte ; en ce qu'elle ne s'échauffe pas par les frottements ; ne forme pas de cambouis, et qu'elle réalise sur les autres produits similaires une économie qui varie de la moitié au tiers, par suite de moindre quantité nécessaire à la lubrification ; car, au lieu d'abandonner les parties à lubrifier, et de couler, comme les huiles ordinaires, elle adhère à ces parties par sa viscosité même et son onctuosité, sans cependant engendrer des dépôts.

La combinaison de ces huiles ou oléines de graisse avec l'huile de ricin s'opère par un mélange pur et simple à la température ordinaire, ou portée au degré nécessaire pour qu'il y ait combinaison. Quant aux proportions, elles varient de 25 à 50 p. 0/0 du poids de l'huile de ricin, suivant la température sous l'influence de laquelle ce mélange est employé. Ainsi, prenant l'air ambiant comme exemple ; la proportion sera pour l'été de 25 p. 0/0, et de 50 p. 0/0 pour l'hiver.

Ce mélange peut aussi, suivant les cas d'emploi, être traité de la même manière que l'huile de ricin seule, ainsi qu'on l'a expliqué ; c'est-à-dire pour augmenter sa liquéfaction et le rendre plus léger, alors surtout qu'il s'agit de le faire agir par capillarité dans les godets graisseurs à mèches de coton ; de sorte qu'on arrive ainsi à donner à l'huile de ricin, par le mélange et ce traitement, les degrés de densité nécessaires à ses différents emplois, et que sa substitution aux autres huiles employées jusqu'à présent présente réellement un caractère de nouveauté.

D'après une série nombreuse d'observations, il paraît convenable de s'arrêter à la manipulation suivante :

Dans une chaudière chauffée à feu nu, ou de toute autre manière au besoin, on met 100 kilogrammes d'huile de ricin avec 25 kilogrammes d'huile de pieds de bœuf, en brassant le mélange de manière qu'il soit bien intime ; on porte sa température jusqu'à 100 degrés si cela devient nécessaire pour que l'opération marche bien ; puis, lorsque la température de ce mélange s'est abaissée à 15 degrés environ, on ajoute dans la masse 15 kilogrammes d'alcool chargé d'essence provenant, comme bon marché, de la fabrication du sucre de betterave. Après refroidissement, et dans le but d'épurer le liquide ainsi fabriqué, on passe au filtre ordinaire servant à l'épuration des huiles.

On comprend, d'après ce qu'on a dit précédemment :

1° Que cette proportion d'huile peut aller progressivement jusqu'à 50 kilogrammes, suivant l'abaissement de la température ;

2° Que l'huile de pieds de bœuf peut être remplacé par l'oléine de suif, de lard ou de cheval, ou toute autre huile animale, comme aussi par l'huile végétale ;

3° Enfin, que l'addition d'alcool et d'essence n'est pas obligatoire, soit à l'égard de la température sous l'action de laquelle fonctionnent les machines, soit quand ces dernières ont un mouvement vif et constant.

APPLICATION DE L'HUILE DE RICIN A LA FABRICATION D'UNE GRAISSE. — Par

suite des propriétés si remarquables d'extrême viscosité et d'onctuosité de l'huile de ricin, si son application au graissage des machines soit employée seule, soit mélangée avec d'autres huiles, présente des résultats nouveaux par les effets qu'elle produit relativement aux autres huiles employées jusqu'à présent; son application à l'état de graisse n'en est pas moins remarquable. En effet, la demi-saponification, pour ainsi dire, qu'on lui fait subir n'en altère pas les principes visqueux; car au lieu de durcir et de former cambouis, ou bien de ne pas adhérer aux parois, elle se conduit dans ce cas, comme à l'état liquide.

Parmi les différentes substances propres à amener l'huile de ricin à l'état de graisse, et pour rendre le produit commercial par son prix, on peut employer soit l'huile de palme, soit les suifs ou graisses animales. Toutefois, le mode de procéder diffère selon que l'on emploie l'une ou l'autre de ces matières.

Ainsi par exemple, à l'égard de la première, on prend 75 kilogrammes d'huile de ricin, auxquels on joint 25 kilogrammes d'huile de palme, qu'on mélange dans une chaudière munie d'un agitateur et chauffée à feu nu ou autrement; puis, pour préparer l'empâtage, on fait réagir sur le mélange, à une température de 40 degrés centigrades environ, 75 kilogrammes de lessive de soude à 4 degrés de l'aréomètre de Baumé, et préférablement bien décarbonatée; on agite fortement pendant une heure, puis on ajoute 25 kilogrammes de lessive semblable à la précédente, mais marquant 10 degrés. Après avoir agité pendant le même laps de temps, on ajoute encore une troisième lessive (30 kilogrammes) à 40 degrés, et on agite encore pendant une heure, on laisse refroidir et reposer le produit qui acquiert la consistance nécessaire et peut être livré ainsi au commerce.

Si l'on a intérêt à remplacer l'huile de palme par le suif, en prenant préférablement celui de bœuf, dit *de place*, on procédera de la manière suivante:

A 150 kilogrammes d'huile de ricin on mêle 300 kilogrammes de suif, préalablement fondu. On brasse le mélange et on ajoute, en quatre fois, 450 kilogrammes de lessive de soude caustique, titrant 14 degrés à l'aréomètre de Baumé, et portés à la température de 80 degrés. L'opération pour la réaction dure environ une heure. On ajoute ensuite 225 kilogrammes de lessive à la même température, mais marquant un degré seulement. Cette dernière opération conduite pendant trois quarts d'heure amène le mélange à un état complet de fabrication. On peut même faire écouler par un fort robinet de vidange la graisse qui tombe, soit dans des fûts, soit dans des pots, où elle tarde peu à acquérir une consistance égale à celle fabriquée par le mélange ci-dessus de l'huile de ricin et de l'huile de palme. Il convient de remarquer qu'il faut tenir compte de la température pour élever ou abaisser le degré de la lessive, et que, d'autre part, les proportions et le mode d'opérer peuvent varier, sans pour cela amener des changements dans la nature du produit.

EXPOSITION RÉGIONALE DE ROUEN

DIVERS SYSTÈMES DE COUVERTURES POUR BATIMENTS

Dans notre visite à l'exposition régionale de Rouen, nous avons remarqué une grande quantité de tuiles-ardoises disposées pour toitures; et certains systèmes exposés nous ont paru fort ingénieusement combinés; aussi nous exprimons-nous de les faire connaître.

Au premier rang, nous citerons M. Muller et C^e, à Ivrey, dont l'exposition est remarquable, autant par ses modèles de tuiles et de faitières que par la bonne qualité de la matière première employée à leur fabrication. La tuile à emboîtement est celle qui a le plus attiré nos regards: ses dimensions sont de 0^m42 sur 0^m21; il en entre seulement 28 dans un mètre carré. Elle présente des rainures dans lesquelles viennent s'emboîter les tuiles voisines, ce qui réduit très-notablement les recouvrements, et en même temps rend la toiture beaucoup plus légère tout en lui conservant une imperméabilité parfaite.

Les faitières fabriquées dans cette usine sont à crochets s'emboîtant les unes dans les autres. Il y a des modèles qui sont garnis de fleurons et qui remplacent avantageusement, quant au prix, les crêtes en fonte employées ordinairement jusqu'à ce jour.

Vient ensuite M. Legros aîné, à Dieppe, dont le genre de tuiles est très-simple et peu coûteux (12 fr. le mille); elle doit trouver un emploi utile et très-avantageux pour les constructions légères des usines.

On exécute à la même fabrique des pannes historiées de toutes dimensions pour maisons d'habitation, château, etc.

La maison Bootz-Laconduite fabrique des tuiles festonnées qui sont assujetties avec des clous; elle a aussi exposé un autre modèle formant boudin à l'une des extrémités, et qui se fixe de la même manière.

M. Pétel à Compiègne (Oise), exécute des tuiles de forme octogonale allongée, dont quatre côtés sont droits et les quatre autres intermédiaires sont creusés en gorges. Ces tuiles sont à crochet; elles exigent, il est vrai, un recouvrement assez considérable, mais, par contre, offrent une très-grande solidité.

Quant aux ardoises, l'exposition la plus remarquable est celle de M. Journault qui a obtenu une médaille à l'Exposition universelle de 1855. Ses ardoises, nommées ardoises de *Rénazé*, sont merveilleusement assemblées et présentent une très-longue durée.

Nous avons été étonnés en examinant l'exposition de M. A. Elméring de Rouen, d'y trouver des ardoises en fonte d'une légèreté extraordinaire. Ces ardoises ont la forme d'un losange de 0^m28 de côté et de 0^m002 d'épaisseur; leur poids est de 18 à 20 kilos le mètre carré, tandis que celui des ardoises ordinaires en schiste s'élève généralement à 25 kilogr. par mètre carré. C'est cette grande légèreté qui fait le point capital du brevet demandé le 28 août 1858 par M. Elméring pour ce nouveau système de toiture. En effet, là était la grande difficulté qui, jusqu'alors, avait empêché ces ardoises de se produire. Ce n'est qu'après plusieurs années de longs et patients essais, qu'il a été possible de donner à la fonte une épaisseur assez faible pour arriver à un aussi beau résultat.

De tous les systèmes déjà essayés, c'est le seul, à notre connaissance, qui puisse s'adapter facilement sur une charpente en fer sans un seul morceau de bois.

De cette manière, les monuments publics, les gares de chemins de fer, les établissements industriels, usines à gaz, etc., peuvent être mis complètement à l'abri du feu et rendus tout à fait incombustibles.

Les dessins qui les couvrent font de ces ardoises une couverture riche sans rien lui ôter de sa solidité ni de sa légèreté. Une simple couche de peinture ou de goudron, renouvelée tous les six ou huit ans, suffit, suivant l'auteur, pour les préserver de toute altération. Cette peinture convient pour les usages ordinaires de l'industrie, pour les toitures de luxe ou de fantaisie, les ardoises métalliques peuvent, avec une légère augmentation de prix, être émaillées en couleurs diverses, et présenter ainsi une grande variété de dispositions. La solidité donnée aux ardoises métalliques par leur forme spéciale, leur permet de supporter le poids de plusieurs personnes, et de résister, sans crainte de rupture, aux orages accompagnés de grêle. Par suite du peu d'inclinaison qu'il est possible de donner à ces nouvelles toitures, on peut encore réaliser une économie notable dans la construction des charpentes et des pignons des bâtiments auxquels on fera l'application de ce nouveau système.

Nous ne devons pas oublier de mentionner l'ingénieuse toiture de M. Stierlin et C^e du Havre.

Le *carton-feutre-sablé* de ce fabricant est surtout employé pour les hangars, ateliers, usines, magasins, remises, etc.; il coûte avec la charpente 4 fr. le mètre carré, prix bien inférieur à celui des autres genres de couvertures. Tous les deux ou trois ans, il suffit de l'enduire d'une matière préparée exprès et de le parsemer de sable pour l'entretenir, et cela pendant dix ans; cette succession de couches donne à ces toitures une très-grande solidité.

Ce système présente d'ailleurs l'avantage de s'enflammer très-difficilement et encore faut-il que le feu se trouve immédiatement au-dessous de lui.

On sait qu'à Paris, M. Chameroy, qui s'est acquis une réputation euro-

pénne pour ses tuyaux en tôle et bitume, s'occupe depuis plusieurs années d'une grande couverture analogue qu'il arrive, en effet, à livrer à des prix très-modérés.

E. ARMENGAUD fils.

SAPONIFICATION DES CORPS GRAS

AU MOYEN DU CHLORURE DE ZINC

PAR MM. KRAFFT ET TESSIÉ DU MOTTEY

Le but que se sont proposé d'atteindre MM. L. Krafft et Tessié du Mottey, en vue de la saponification des corps gras, ainsi qu'ils l'indiquent dans la *Revue universelle*, était de donner à des négociants de l'Amérique du Sud, les moyens de transformer facilement les corps gras de leurs contrées en acide stéarique et en bougies, en renonçant à l'emploi de l'acide sulfurique dont le transport onéreux n'est pas sans danger.

L'analogie d'action de l'acide sulfurique et du chlorure de zinc sur les matières organiques leur a donné l'idée d'essayer ce sel, idée très-réalisable d'ailleurs au point de vue économique, puisqu'on peut se procurer facilement du chlorure de zinc fondu au prix maximum de 25 fr. les 400 kilogrammes. Voici les principes d'après lesquels ces chimistes ont résolu ce problème scientifique :

Quand on chauffe un corps gras neutre quelconque avec du chlorure de zinc anhydre, on voit peu à peu, et à mesure que la température s'élève, celui-ci fondre et disparaître. Entre 450 et 200 degrés le mélange des deux corps est complet. Si alors on maintient la température pendant quelque temps, puis ensuite qu'on lave plusieurs fois à l'eau chaude aiguisée d'acide chlorhydrique, on obtient un corps gras qui, soumis à la distillation, donne les acides gras qui lui correspondent, et ce, avec une production insignifiante d'acroléine. Les eaux de lavage emportent presque tout le chlorure de zinc employé, de sorte que par évaporation on peut retirer cet agent et le faire servir à de nouvelles saponifications. Pour opérer convenablement, bien et promptement, il faut chauffer jusqu'au moment où, par suite de la réaction assez violente, il s'opère un dégagement abondant de vapeur d'eau.

La proportion de chlorure de zinc nécessaire à une bonne saponification a varié entre 8 et 42 p. 0/0 du poids des corps gras neutres.

Voici les résultats de quelques expériences :

SUIF. — 2,000 de suif fusibles à 38 degrés et 240 ou 42 p. 0/0 de chlorure de zinc. Après saponification, le point de fusion était à 42 degrés, et après distillation, sans vapeur d'eau, à 45 degrés.

Chlorure de zinc retrouvé : 235.

PALME. — 2,160 de beurre de palme fusible à 24 degrés et 260, ou 42 p. 0/0 de chlorure de zinc. Le produit de la saponification est fusible à 35 degrés, et celui de la distillation, sans vapeur d'eau, à 45 degrés.

Dans une seconde expérience, 195 de produit saponifié du beurre de palme ont donné 475 de corps gras fusible à 50 degrés.

IMPERMÉABILISATION DES PEAUX

DES TISSUS DE TOUTE ESPÈCE, DES PAPIERS, CARTONS, ETC.

PAR M. LIPPMANN

On peut rendre imperméable, par le procédé de M. Lippmann, les peaux d'animaux soit tannées ou non, celles passées en mégie ou chamisées, les tissus de laine, de coton, de toile, et, en général, toutes les matières textiles, ainsi que les papiers et cartons.

En prenant pour exemple deux cents peaux de mouton de taille moyenne, voici la série d'opérations auxquelles doit donner lieu leur traitement :

1° Prendre 1 kilogramme de caoutchouc en feuilles, le dissoudre dans 4 kilogrammes d'essence de térébenthine ou de toute autre essence, opérant la dissolution par les procédés ordinaires ;

2° Ajouter au caoutchouc dissous la quantité de kilogrammes d'esprit-de-vin à 43 degrés, mélanger le tout convenablement pour la rendre homogène, passer au tamis fin, tel que celui employé à la raclette par la vernissure ;

3° Enfin, en enduire avec une brosse les peaux, soit du côté de la fleur, soit du côté de la chair, les étendre et les faire sécher.

Ces peaux de mouton seront, par ce traitement, rendues Imperméables, avec une certaine économie.

Le dosage des ingrédients, clairement indiqué ici, varie dans la proportion des peaux mises en emploi.

Les applications ci-dessus ont conduit naturellement à l'application de l'imprimerie et de la gravure en encres et couleurs diverses sur les peaux passées en mégie et tannées, après qu'elles ont reçu à leur surface des couches de couleurs minérales.

D'ordinaire, les peaux pour la reliure des livres sont parées par le maroquinage ; elles ne peuvent recevoir qu'une seule couleur, sur laquelle, pour ornements, il n'est possible d'appliquer que la dorure ou l'argenture par les procédés connus, très-dispendieux à cause des préparations nécessaires des endroits de la peau qui doivent recevoir la dorure ou l'argenture.

L'application d'une autre couleur sur celle obtenue par le maroquinage est pour ainsi dire impossible.

L'application nouvelle permet, au contraire :

1° Le moyen d'appliquer plusieurs couleurs sur une seule et même peau ;

2° D'obtenir sur ces peaux, par la typographie et en encres de toutes couleurs, des dessins, lettres et tous ornements nécessaires à la reliure et à tous autres emplois industriels.

Pour appliquer plusieurs couleurs sur une seule et même peau, il suffit d'enduire la surface de la peau tannée ou passée en mégie d'une couleur minérale quelconque, préparée, broyée et mélangée avec de l'huile de lin, et de la faire sécher; elle est ensuite propre à recevoir les lettres ou ornements dont il s'agit.

Pour obtenir par la typographie les dessins, lettres, et généralement tous ornements sur peaux, après qu'elles sont tannées ou passées en mégie, il suffit d'en enduire, comme on l'a dit, la surface d'une couleur minérale délayée et broyée avec l'huile de lin, de faire sécher et d'y appliquer, par procédés typographiques, les dessins, lettres ou ornements.

SOMMAIRE DU N° 106. — OCTOBRE 1859.

TOME 18° — 9° ANNÉE.

Pag.		Pag.
177	Machine à bielle renversée pour navire à hélice, par M. Fontaine fils..	213
186	Turbine en dessous, par M. Bonnet..	215
189	Pyromètre à dilatation, par M. Nobel.....	218
191	Appareil photométrique, propre à indiquer l'intensité de la lumière, par M. Nobel.....	219
194	Perfectionnements aux piles électriques, par MM. Renoux et Salleron.	220
195	Exposition régionale de Rouen. — Machines à vapeur.....	222
201	Des oxydes de fer et de manganèse, et de certains sulfates considérés comme moyens de transport de l'oxygène de l'air sur les matières combustibles, par M. Kuhlmann..	223
204	Fabrication des baleines factices, par MM. Lamiral et Bordier.....	225
205	Ventilateur de machine à vapeur directe, par MM. Mazeline frères....	228
207	Conservation des viandes, par M. Verdeil.....	230
209	Pompe hydrodynamique, par M. Yarz.	231
210	Séparation du zinc d'avec le nickel, par M. Brunner.....	
212	Pierre factice, par M. Lebrun.....	
	Appareil à confectionner les moules de fonderie, par M. J. Howard....	
	Sondages exécutés dans le Sahara algérien, par MM. Degoussé et Laurent.....	
	Fabrication des valets de tir, par M. Gavoty.....	
	Boîtes de jonction à dents mobiles, par M. Blondel.....	
	Obtention des épreuves photographiques de couleur, par M. Niepce de Saint-Victor.....	
	Traitement des vinasses pour la fabrication de la potasse, par M. Billet.	
	Purification et adoucissement des eaux pour les usages industriels.....	
	Lubrification des arbres des machines à vapeur, par M. Olivier.....	
	Exposition régionale de Rouen. — Divers systèmes de couvertures pour bâtiments.....	
	Saponification des corps gras au moyen du chlorure de zinc, par MM. Krafft et Tessié du Mottey.....	
	Imperméabilisation des peaux, des tissus de toute espèce, des papiers, cartons, etc., par M. Lippmann.....	

EXPOSITION RÉGIONALE DE ROUEN¹

MACHINES SPÉCIALES

POUR LE TRAITEMENT DES MATIÈRES TEXTILES

Si les machines à vapeur sont représentées par plusieurs types bien construits et bien étudiés, comme nous l'avons fait remarquer dans notre précédent article, les machines de préparation des matières filamenteuses, et principalement du coton, le sont encore bien mieux et bien plus complètement.

Sans vouloir suivre exactement l'ordre dans lequel s'opèrent les opérations, nous commencerons pourtant notre revue par l'une des premières machines employées dans la préparation du coton.

Cette machine, à laquelle l'inventeur, M. Leroy, filateur à Bapaume, donne le nom de *peigneur-perroquet*, a fait l'objet d'une demande de brevet d'invention, le 22 décembre 1858; elle a pour but, comme son nom l'indique, d'ouvrir et de nettoyer le coton, et nous avons pu constater qu'elle opère ce travail avec une perfection vraiment remarquable. Elle se compose d'une toile sans fin avec cylindres cannelés alimentaires qui engagent le coton brut entre des battes en métal, fixées sur un arbre mobile, et un coursier à claire-voie demi-circulaire, composé de barres méplates en fer. Le coton reçoit dans ce coursier un premier battage qui le prépare à l'action d'un second batteur renfermé dans un cylindre placé perpendiculairement au coursier dont nous venons de parler, et dans une position légèrement inclinée. Le coursier n'a qu'une faible longueur, tandis que le cylindre mis à l'intérieur du second batteur a des dimensions beaucoup plus considérables, afin que le coton puisse s'ouvrir aisément et se séparer le plus complètement possible des matières étrangères qu'il contient.

L'opération effectuée par le *peigneur-perroquet* remplace avantageusement celle opérée par les anciens appareils connus sous le nom de *welow*, *batteries*, *panier conique* de Lelley, *loup* ou *diable*. Quoique la machine de M. Leroy fonctionne mieux et plus rapidement que ces derniers, il n'en faut pas moins que la matière passe au *batteur-étaleur*.

M. Clovis Panvier, constructeur-mécanicien à Bolbec, a envoyé à l'Exposition une machine de ce genre, qui nous a paru bien entendue et

1. Voir les numéros qui précèdent des mois de septembre et octobre, pages 113, 195 et 228.

parfaitement construite; elle diffère peu du reste, quant au principe, du batteur-étableur double de M. Lagouée, que nous avons donné avec détails dans le 1^{er} volume de la *Publication industrielle*.

Deux cartes ont été envoyées à l'Exposition; toutes deux sont très-remarquables: l'une, sortant des ateliers de M. Lecœur, par sa construction soignée et l'application du déboureur automate de M. Dannery; l'autre, de l'invention de M. Noufflard, par ses dispositions toutes nouvelles.

Cette dernière carte, dont bientôt nous donnerons les dessins dans la *Publication industrielle*, grâce à l'obligeance de M. Noufflard, qui nous a autorisé à en relever les détails, offre plusieurs particularités dignes d'être mentionnées. Ainsi, cette carte est double, c'est-à-dire composé de deux tambours peigneurs; le premier, garni de fortes dentures, prépare la matière et fait l'office de carte en gros; le second, muni de dents d'une plus grande finesse, termine le cardage.

Les chapeaux qui recouvrent ces deux tambours, au lieu d'être composés de barres de bois méplates garnies de dents, sont formés de petits rouleaux entourés de rubans de cartes sur toute leur circonférence et animés d'un mouvement de rotation très-lent; leur vitesse est si faible qu'en regardant fonctionner la machine, on ne s'aperçoit même pas qu'ils sont animés d'un mouvement rotatif à vitesse graduée.

Ce mouvement a pour but de ramener à la partie supérieure, en dehors du contact des dents du tambour, les dents des chapeaux qui ont travaillé et qui sont engorgées par les déchets et les matières étrangères enfermées dans le coton. Ramenées ainsi complètement à découvert, il devient facile de les débouurer mécaniquement, sans interrompre la marche de la machine; c'est ce qui a lieu d'une façon très-simple au moyen d'une sorte de peigne animé d'un mouvement de va-et-vient d'oscillation, communiqué par un mécanisme qui fait partie de la machine.

L'avantage des chapeaux circulaires rotatifs à vitesse graduée et débouurrés continuellement consiste surtout à présenter aux dents du gros tambour des aiguilles dégagées de boutons, ce qui ne peut avoir lieu avec les chapeaux-planches, car le débouurrage, ne pouvant être qu'intermittent, n'opère que sur les dentures complètement remplies de boutons; il suit de là que le coton est forcé de s'enfoncer dans les aiguilles du tambour et que l'on est obligé de débouurrer très-souvent pour éviter les matons.

Par le système de M. Noufflard, il est très-facile de proportionner le débouurrage au degré de propreté que l'on veut obtenir, et à celui de malpropreté des cotons que l'on travaille, en faisant varier la vitesse de rotation des chapeaux.

Le double cardage sur la même machine, indépendamment de l'économie qu'il procure sur la mise de fond, la main-d'œuvre, la perte en déchets, l'emplacement, la force motrice, permet d'opérer sur une plus forte épaisseur que par le cardage ordinaire; en effet, le deuxième tambour prend la nappe du premier par l'intermédiaire d'un rouleau-peigne

déchargeant le peigneur de ce premier tambour. La seconde opération s'effectue donc sans la résistance des cannelés qui renversent les dents et leur retirent leur jeu, et ne permettent de produire que des quantités très-restreintes.

Dans cette nouvelle carte, l'évaporation est insensible, comme nous avons pu le constater à l'Exposition, car bien qu'elle fonctionne tous les jours dans d'assez mauvaises conditions d'installation, aucun duvet ne s'en échappe.

M. Noufflard nous a assuré qu'avec son modèle de carte double il pouvait produire autant que quatre cartes simples; la production constante observée a été, en moyenne, de 6 kil. 50 par heure; qu'en outre, elle offrait comme avantages :

- 1° De ne tenir la place que d'une carte et demie ordinaire;
- 2° De n'absorber que la force de deux cartes, tout en faisant le travail de quatre;
- 3° De ne coûter, toute garnie, que la valeur de trois, moins les frais de surveillance et d'entretien.

Ainsi, en comparant, par exemple, un établissement de 80 cartes ordinaires avec 20 cartes du système de M. Noufflard, pour faire la même quantité de travail, on trouve que ces dernières procurent une économie de 53 francs par jour, ou en compte rond avec dépréciation, 18,000 francs par année.

Les tambours de la carte de M. Noufflard sont fabriqués suivant le procédé de M. Dubus aîné, dont on voit un peu plus loin les produits. Ce procédé qui, paraît-il, donne d'excellents résultats consiste à semer sur un rouleau en tôle des couches de sciure de bois que l'on fait adhérer au moyen d'une colle particulière; puis, quand la couche est arrivée à une certaine épaisseur, on l'entoure de ficelle, on recouvre encore cette ficelle de sciure et de colle, de façon à former un corps solide que l'on tourne ensuite, pour présenter une surface qui permette de fixer les rubans garnis de dents. Ce procédé pour confectionner les tambours et les cylindres de carte offre l'avantage :

- 1° D'éviter les variations de température qui amènent la déformation des tambours en bois ordinaire;
- 2° D'être plus légers que ceux en fonte et plus solides que ceux en stuc;
- 3° Les clous qui maintiennent les plaques ou les rubans de carte tiennent mieux que dans le bois.

M. Dubus a aussi exposé une machine à aiguiser les chapeaux de carte à coton, qui nous a paru bien combinée, parfaitement construite, et présenter dans ses manœuvres une grande facilité.

Cette machine est composée d'un gros cylindre couvert d'émeri, qui est animé d'un mouvement de rotation continu et d'un mouvement de va-et-vient; ce dernier est obtenu au moyen d'un plateau dont le bord porte une entaille hélicoïde qui est engagée dans la gorge circulaire d'un

galet. Deux chapeaux sont aiguisés en même temps par ce cylindre ; à cet effet, ils sont fixés par des pinces sur deux châssis placés à droite et à gauche et diamétralement opposés au cylindre ; ces pinces montent et descendent alternativement au moyen de deux balanciers. Un mécanisme permet d'approcher chaque chapeau bien parallèlement au cylindre à émeri et sans secousse.

Quand la position est bien déterminée, il suffit d'agir sur une poignée située au milieu de l'arbre transversal, pour opérer l'éloignement ou le rapprochement. Ainsi, de quelque côté que l'ouvrier se trouve, il lui est facile, sans se déranger, de faire mordre ou d'écarter. Malgré qu'il y ait deux chapeaux aiguisés en même temps, l'un en avant, l'autre en arrière, le travail n'a pourtant lieu qu'alternativement, par le fait du mouvement d'ascension et de descente des pinces porte-chapeaux, ce qui permet à l'ouvrier d'entendre le bruit occasionné par l'aiguisage de chaque chapeau séparément, et par suite de juger si la machine opère convenablement pour chacun d'eux.

Les plaques et les rubans de cardes, en sortant des machines à bouter les mieux construites, et nous pouvons citer comme telles celles de M. Charles Michel qui fonctionnent à l'Exposition, n'offrent ni la parfaite régularité, ni l'aiguisage nécessaires pour obtenir un bon cardage. Ce fini indispensable, on était obligé jusqu'ici de l'effectuer manuellement. MM. Chatel et Papavoine ont comblé cette lacune ; ils ont imaginé deux petites machines vraiment remarquables sous le double point de vue de la construction et de la précision avec laquelle elles fonctionnent. La première de ces machines égalise la denture ; son organe principal est une pierre ponce ou un bloc garni d'émeri, monté dans une pince animée d'un mouvement de rotation très-rapide. Le ruban de cardes guidé par des rouleaux passe très-lentement au-dessous de cette pierre et présente ses dents à l'action de la pierre qui se meut dans un plan horizontal. La seconde machine aiguisé les dents, afin de leur donner le mordant nécessaire ; à cet effet elle est pourvue de trois petits rouleaux couverts d'émeri qui sont montés sur des arbres horizontaux animés d'un mouvement de rotation continu. Au-dessous de chacun de ces rouleaux se trouve un galet servant de table pour soutenir et entraîner le ruban qui passe lentement en présentant ses dents à l'action des rouleaux aiguisés.

Après le battage et le cardage, qui constituent, comme on sait, la préparation du premier degré que l'on fait subir au coton, vient la préparation du second degré qui consiste dans l'étirage, doublage et laminage du coton.

M. Danguy jeune, constructeur à Rouen, a envoyé à l'Exposition une série de machines de ce genre parfaitement exécutées et offrant dans les combinaisons mécaniques des dispositions nouvelles constituant de notables perfectionnements. C'est d'abord un réunisseur de cardes, puis un banc d'étirage, un frotteur en gros muni d'un compteur à la quinzaine, enfin un frotteur-broches en fin de 48 bobines.

Cette dernière machine est surtout remarquable par son système de renvidage différentiel sur axes horizontaux, pour lequel M. Danguy a fait la demande d'un brevet d'invention le 24 décembre 1856. Nous ne nous étendrons pas davantage sur les remarquables machines envoyées à l'Exposition par M. Danguy, parce que prochainement nous donnerons, soit dans ce Recueil, soit dans la *Publication industrielle*, des dessins et une description très-complète de chacun de ces appareils, que ce constructeur a bien voulu nous autoriser à relever.

Nous ne pouvons oublier, en passant en revue les machines de préparation du coton, de mentionner tout particulièrement le rota-frotteur double et le lamiñoir envoyés par M. Lecœur, constructeur à Rouen. Ces machines se distinguent par une parfaite exécution et par quelques perfectionnements importants dans la transmission de mouvement des principaux organes.

Nous ne ferons que mentionner pour mémoire le renvideur mécanique ou *mull-jenny self-acting* de 1200 broches, de M. Thouroude-Danguy, espérant, grâce à l'extrême obligeance de cet habile constructeur, pouvoir en donner bientôt dans la *Publication industrielle* des dessins assez complets, qui nous permettront de faire ressortir toutes les combinaisons heureuses au moyen desquelles M. Thouroude est arrivé à faire effectuer à cette machine les opérations multiples et pourtant si précises, qui doivent se produire pendant le filage.

M. Barrois, mécanicien à Monville, a envoyé à l'Exposition un nouveau *guide renvideur*, servant à régulariser la main du fileur sur les mull-jennys ordinaires. Cet appareil très-simple permet d'obtenir aussi bien, paraît-il, les petites bobines dites *cannettes* pour tissure que les grosses bobines pour chaîne. Les formes et les dimensions seules des cônes ou platines dont cet appareil est muni déterminent la forme de la bobine sans qu'il soit besoin d'y toucher; le changement de numéro s'obtient en remplaçant simplement un rochet compteur, même pendant la marche du chariot, si on le désire.

MM. Fleury frères, à Déville-les-Rouen, ont exposé un assortiment de cylindres de pression pour filature de coton, laines et soie, qui sont d'une confection irréprochable. Pour arriver à ce résultat, et surtout pour livrer ces produits à des prix très-peu élevés, MM. Fleury ont inventé, approprié ou perfectionné des machines formant un outillage spécial, qui ne se compose pas moins de 23 appareils.

On connaît la grande difficulté d'obtenir sur les machines à doubler, des fils exempts de vrilles. Ces vrilles sont, comme on sait, les causes principales de la rupture du fil dans le tissage. Par la disposition particulière de la machine à réunir les fils, dite *doubleuse*, de M. Ryo-Catteau, de Roubaix, cet inconvénient disparaît complètement, parce qu'elle permet de conserver aux fils à doubler une tension toujours égale. Dans le doubleage, ce qu'il importe, c'est que les fils doublés ou réunis s'enroulent

sur les bobines d'une manière régulière et sans que jamais il puisse s'en enrouler une longueur quelconque qui ne renfermerait pas un même nombre de fils. Avec le mécanisme inventé par M. Ryo-Catteau on évite cet enroulement des fils doubles sur les bobines, parce que aussitôt que l'un des fils correspondant vient à casser, la rotation cesse.

En résumé, les avantages que procure ce mécanisme sont de pouvoir doubler depuis deux fils jusqu'à douze, de défaire les vrilles au double, de donner le même degré de tension à tous les fils et de supprimer presque entièrement les déchets.

Nous aurons très-prochainement à entretenir nos lecteurs d'une invention très importante due à M. Voiron, qui a eu l'heureuse idée de feutrer les fils de laine comme aussi les rubans sortant de la carde, et de produire par suite avec ces fils et ces rubans de nouveaux tissus qui ont été admirés à l'Exposition où sa machine à feutrer a fonctionné en notre présence. On s'attend avec ce feutrage à des résultats merveilleux.

M. Desplas, constructeur à Elbeuf, a envoyé à l'Exposition : 1° une machine à fouler les draps, à pression élastique; 2° une machine à laver les laines; 3° un mécanisme pour produire un mouvement circulaire alternatif en sens inverse.

La fouleuse de M. Desplas est trop connue et ses avantages trop appréciés des industriels et fabricants de drap, pour qu'il soit nécessaire de la décrire ici. Du reste, on peut voir le dessin bien détaillé d'une machine analogue dans le 5^e volume de la *Publication industrielle*. Bientôt nous donnerons, dans le même ouvrage, la nouvelle laveuse à mouvement alternatif qui fixe si justement l'attention des visiteurs à l'Exposition, ainsi que le mécanisme qui fonctionne à côté de cette machine. Ce qui distingue la laveuse de M. Desplas de toutes celles que l'on a proposées jusqu'ici pour remplacer le travail manuel si lent et si pénible comme on sait, c'est que malgré sa grande simplicité, elle imite presque complètement le travail de l'homme. En effet, tantôt elle agite la matière dans un sens en la faisant tourner et en la plongeant dans le vase rempli d'eau qui la contient, tantôt elle la fait tourner brusquement en sens inverse en la soulevant. De cette sorte, les laines se trouvent parfaitement ouvertes, soit au lavage en suint, soit au relavage après teinture, et cela d'une façon aussi parfaite que peut le faire le meilleur ouvrier.

Le mécanisme monté à côté de cette laveuse a été imaginé dans le principe par M. Desplas pour accomplir le même travail que celui à effectuer par la machine à laver. En effet, le mouvement circulaire alternatif en sens inverse est semblable; il n'y a que le mouvement ascensionnel et descendant de supprimé, et qu'au besoin on pourrait aisément ajouter; mais tel qu'il est, ce mécanisme peut être appliqué dans un grand nombre de cas, pour transformer un mouvement circulaire continu en mouvement rectiligne de va-et-vient vertical ou horizontal; par exemple, pour le transport de la table des machines à raboter, pour les mélangeurs, les

moulins à noix, etc. C'est ainsi que M. Desplas va en faire l'application à la grosse calandre que l'on peut voir exposée à côté de ces machines pour effectuer l'aller et le retour de la table, qui maintenant s'effectue au moyen d'un levier à main que l'ouvrier déplace pour faire engrener le manchon d'embrayage, tantôt avec le manche de la roue d'angle de droite, tantôt avec celle de gauche.

M. A. Vimont, mécanicien à Vire, a exposé : 1° un métier continu à filer la laine cardée, 2° une machine à étirer continue et à régulariser le boudin de laine cardée, 3° une machine à mesurer les étoffes.

Le métier continu, dont nous donnerons prochainement le dessin dans ce Recueil, offre comme avantage sur le mull-jenny, presque seul en usage pour l'obtention des fils et cardes, qu'il occupe, pour une même production, quatre fois moins d'espace, qu'il procure une économie notable dans la main-d'œuvre, et qu'il est beaucoup plus facile à conduire.

Déjà à l'Exposition universelle de 1855, M. Vimont avait envoyé un métier de ce genre qui lui a valu une médaille de 1^{re} classe; et pourtant ce métier était loin d'être aussi complet que celui qui figure à l'Exposition de Rouen. Dans le premier métier, les bobines étaient placées horizontalement, et dans le second elles sont verticales, ce qui est bien préférable sous le double rapport de la régularité de la marche des principaux organes et de la facilité de conduite. Quand un fil se casse on s'en aperçoit immédiatement et on arrête la bobine indépendamment de toutes les autres. Pour atteindre ce résultat, M. Vimont a adopté un système très-simple pour commander les broches; celles-ci se trouvent entraînées simplement par la friction d'un galet garni d'une rondelle en caoutchouc, et monté sur un petit châssis maintenu en pression par un ressort à boudin. Ce châssis est muni d'un levier sur lequel on peut agir aisément avec le pied pour le déplacer et par suite éloigner le galet; celui-ci, ne se trouvant plus en contact avec le fuseau de la bobine, ne lui communique plus de mouvement, ce qui n'empêche pas les autres bobines de fonctionner.

La seconde machine exposée par M. Vimont, et à laquelle il donne le nom de *surboudineuse*, est une des applications prévues du principe d'étirage de la première; elle reçoit les fûts de boudins provenant de toute carde boudineuse, les étire et les remet à l'état de boudin, c'est-à-dire sans torsion nuisible sur de semblables fûts. Ces boudins, ainsi allongés et régularisés, peuvent indistinctement être filés sur le *métier continu* ou sur le métier intermittent.

La machine à mesurer de M. Vimont fonctionne avec une précision mathématique. L'étoffe carrément amenée sur une table qui l'étend ne peut goder, quoiqu'elle ne soit pas tendue d'une manière normale. La difficulté que présente pour les draps la différence d'épaisseur entre le corps et les lisières a été heureusement vaincue par l'application de la pression au milieu de la largeur, seulement sur un espace circonscrit.

L'arbre de ce cylindre porte l'engrenage de transmission, qui commu-

nique par les intermédiaires voulus avec celui de l'arc d'un cadran à aiguilles qui enregistre le métrage.

La commande des broches verticales des métiers droits et des renvideurs a fait l'objet d'un grand nombre de demandes de brevets d'invention. Déjà nous avons indiqué, vol. xiv de ce Recueil, les engrenages hélicoïdes de MM. Bruneaux père et fils, de Reihel; nous venons de parler de la disposition de M. Vimont au moyen d'un galet de friction. Voici M. Lucien Fromage, à Darnetal, qui expose une crémaillère circulaire ou sans fin, au moyen de laquelle on peut commander à la fois toute une rangée de broches. Cette crémaillère est découpée dans une bande de cuir, et elle est consolidée par une feuille de tôle mince d'une faible largeur, de façon à ne pas recouvrir les dents; comme, malgré cette bande de tôle, la crémaillère n'offrirait pas assez de rigidité pour se tenir en contact avec les dents des pignons montées sur les broches, ceux-ci sont fondus avec deux joues qui maintiennent les dents de la crémaillère engagées dans celles des pignons et des galets, également munies de joues. Ces derniers sont placés horizontalement à certaine distance l'un de l'autre pour soutenir la crémaillère et assurer le contact avec les pignons.

Il est difficile de se prononcer sur ce système de commande, qui paraît pourtant très-rationnel et très-simple, sans l'avoir vu fonctionner assez longtemps sur un métier, parce qu'il peut se faire que le cuir n'offre pas assez de résistance ou se détériore trop vite, que sur une grande longueur il soit difficile de le soutenir, ou que l'on soit dans l'obligation de mettre une trop grande quantité de galets-guides.

Parmi les métiers mécaniques à tisser envoyés à l'Exposition, nous devons citer celui de M. Lacroix fils de Rouen, dont le travail nous a paru très-satisfaisant. Nous nous sommes arrêté aussi, et nous avons suivi avec beaucoup d'intérêt le travail du métier à quatre pontures de M. Tailbouis, de Saint-Just-en-Chaussée.

Nous avons vu fonctionner le métier à faire les rubans et galons, imaginé par M. Prost de Rouen, pour remplacer le métier à la barre. On peut remarquer, comme disposition nouvelle, que les chaînes sont placées verticalement, afin que les rubans se trouvent en regard les uns des autres et que leurs faces soient parallèles. Le battant frappe de bas en haut, et les navettes agissent alternativement d'avant en arrière et d'arrière en avant. Cet arrangement, sauf l'espace réservé, tous les 10 centimètres, aux têtes de peignes, permet de placer chaque pièce à une distance de 2 centimètres l'une de l'autre, quelle que soit la largeur du ruban.

Dans la fabrication des draps, après le *tissage*, comme on sait, vient le *foulage*, puis le *lainage*, qui a pour effet de tirer à la surface de l'étoffe les filaments qui ont été énergiquement froissés au foulage. Le lainage les range en outre parallèlement de manière à garnir l'étoffe en formant une couche de duvet homogène d'égale hauteur, et qui recouvre, autant que possible, les traces laissées par le croisement des fils au tissage. M. Beck,

manufacturier à Elbeuf, a envoyé à l'Exposition de Rouen une machine à *lainer continue*, qui effectue cette opération avec une rare perfection. Nous avons eu occasion, à l'Exposition universelle de 1855, de relever une machine semblable; on peut en voir le dessin et la description dans le x^e vol. de la *Publication industrielle*.

Cette machine est garnie de *chardons métalliques* de M. Nos d'Argenco. Ces chardons, dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs au sujet de la laineuse de M. Beck, deviennent chaque jour d'un usage plus général. On a enfin reconnu leur supériorité sur le chardon végétal. En effet, comme nous avons pu le constater en examinant attentivement les étoffes exposées dans les vitrines d'un grand nombre de fabricants, le chardon métallique donne un apprêt beaucoup plus doux, plus moelleux, un grain plus fin et mieux garni. La parfaite égalité de hauteur de la partie dentée sur toute la largeur des plaques ou des tambours garnis de rubans permet un travail instantané sur toute la surface employée. Cette régularité de hauteur des distances rend impossible tout éraïlement des tissus, et ne peut, comme dans l'espèce du chardon végétal, fournir des parties de travail isolées les unes des autres et rayonner les étoffes. Cet avantage est surtout appréciable pour les étoffes de *soie, coton, flanelle, tartans*, qui sont généralement très-légères.

Le chardon métallique en rubans a donné l'idée à M. Caplain, constructeur à Rouen, de disposer le nouveau système de *lainerie* que l'on voit exposé non loin de la machine de M. Beck. Dans cette lainerie le travail se fait en travers, c'est-à-dire d'une lisière à l'autre, et permet de tirer à poil les étoffes les plus légères sans aucun éraïlement. Cette machine peut apprêter ou tirer à poil de 1200 à 1500 mètres par jour.

Une industrie très-importante et complémentaire de celles qui emploient les machines, procédés et appareils que nous venons rapidement de passer en revue, manque presque complètement à l'Exposition de Rouen. Cette industrie est celle de l'impression des tissus qui comprend, comme on sait, un si grand nombre d'appareils spéciaux, tels que machines à imprimer, apprêter, sécher, lustrer, etc. Nous regrettons beaucoup que M. Tulpin de Rouen, connu si avantageusement pour la construction de tous les appareils concernant la préparation, l'apprêt et l'impression des tissus, n'ait pu envoyer à l'Exposition une machine à imprimer à quatre couleurs, dont nous avons vu les dessins et les modèles d'exécution dans ses ateliers. Nous sommes persuadé qu'elle aurait attiré l'attention de tous les hommes compétents par ses bonnes proportions et par plusieurs perfectionnements importants que cet habile constructeur a apportés pour rendre le service plus facile et assurer l'exactitude du fonctionnement.

Nous espérons combler en partie cette lacune en donnant prochainement, dans la *Publication industrielle*, le dessin de cette belle machine que M. Tulpin a eu l'obligeance de nous autoriser à relever, ainsi que quelques autres appareils de préparations que nous publierons dans ce Recueil.

MOTEURS A VAPEUR

ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES A VAPEUR

PAR L'EMPLOI CONTINU DE LA MÊME EAU

Par A. GEORGE, ingénieur, à Paris

Breveté le 27 décembre 1858

(FIG. 1 ET 2, PL. 247)

Nous avons déjà publié dans ce Recueil, vol. x, xi et xvi, divers appareils imaginés par M. George, pour brûler la fumée dans les foyers d'appareils à vapeur, et aussi un système de régulateur hydraulique de machines à vapeur.

Nous devons à l'obligeance du même ingénieur des renseignements très-intéressants sur un appareil d'alimentation des chaudières à vapeur par l'emploi de la même eau, renseignements qui, nous le croyons, ne peuvent manquer d'être convenablement appréciés, en ce sens qu'ils portent le cachet d'une sérieuse étude de la question.

Ce système d'alimentation repose sur le principe du refroidissement de l'eau de condensation, dont une quantité déterminée, fixe, reste indéfiniment affectée au service des appareils.

Il est applicable à toutes les machines à vapeur devant être employées, soit sur terre, soit sur mer, munies des appareils ordinaires de condensation : injecteur d'eau froide et pompe à air.

Le service d'une machine établie d'après ce nouveau système exige l'emploi de trois eaux :

- 1° L'eau de vaporisation ;
- 2° L'eau de condensation ;
- 3° L'eau de refroidissement.

On reconnaît qu'en réalité ces trois eaux se réduisent à deux sortes, car l'eau de vaporisation et celle de condensation se mélangent continuellement en arrivant dans le condenseur, l'une en vapeur et l'autre en eau froide, ne peuvent évidemment constituer qu'une seule et même eau, laquelle doit être entièrement pure et demeurer en circulation permanente dans des réservoirs disposés pour la contenir.

L'eau de refroidissement doit être incessamment renouvelée, et il importe peu quelle que soit sa nature ou sa composition. Pour les machines employées à terre, on pourra la prendre dans un puits ou dans une rivière, et, pour les navires à vapeur, on la prendra directement dans la mer.

Pour bien faire comprendre l'objet pratique du système, il est nécessaire d'établir la différence qui existe entre l'action de l'eau de condensation et celle de l'eau de refroidissement.

L'eau de condensation est celle qui sert à condenser la vapeur par contact direct et mélange intime, ce qui a lieu dans le condenseur, tandis que l'eau de refroidissement est celle qui sert à refroidir l'eau chaude provenant de la condensation, mais par contact indirect et sans mélange.

Afin d'éviter le mélange des deux eaux, elles doivent être, suivant M. George, maintenues dans des compartiments séparés, mais adjacents, et le refroidissement doit s'opérer par contact métallique. Conséquemment, le réservoir dans lequel circulera l'eau de condensation aura ses parois le plus minces possible, et sera construit de manière à diviser la masse liquide en filets très-étroits et multipliés, contre lesquels viendra agir extérieurement l'eau froide incessamment renouvelée, soit à l'aide d'une pompe, soit par un courant naturel.

L'eau de condensation ne devant pas être renouvelée et devant fournir continuellement à l'alimentation de la chaudière, les réservoirs devront en être pourvus d'une quantité suffisante, invariable et intarissable une fois déterminée, sauf les cas de pertes accidentelles auxquelles il faudra subvenir.

L'eau de condensation, comme on le voit, possède dans les appareils un mouvement de circulation continue : elle va sans cesse du réfrigérant au générateur et du générateur au réfrigérant, en passant par le condenseur et la pompe à air. Cette eau sera conservée toujours pure par le fait de sa continuelle distillation dans le générateur, et lorsque toute l'eau de condensation aura été successivement vaporisée et condensée, elle sera débarrassée de tout l'air engendré par cette vaporisation et cette condensation pendant un certain temps de la première mise en fonction du système. Conséquemment, le vide deviendra complet sous le piston de la machine, ce qui n'a pas lieu, comme on le sait, dans les machines à condensation ordinaires où l'on emploie toujours de l'eau nouvelle pour la vaporisation et la condensation.

L'eau de condensation se trouvera également débarrassée des corps nuisibles qu'elle contenait. Les dépôts calcaires une fois faits ne se renouvelleront pas et seront, en petite proportion, étendus sur une grande surface. On pourra, dans tous les cas, si l'on le juge convenable, distiller préalablement cette eau avant de l'introduire dans les appareils.

L'eau de condensation passe du réfrigérant dans le condenseur par le

robinet d'injection, lorsque le piston de la pompe à air aspire, et que l'échappement de la vapeur a lieu, et retourne dans le réfrigérant par une soupape ou un déversoir lorsque le piston de la pompe à air refoule.

La pompe alimentaire de la machine puise l'eau nécessaire à l'alimentation immédiatement au sortir de la pompe à air, et rend ainsi à la chaudière de l'eau possédant une certaine élévation de température.

On a dit plus haut qu'après un certain temps de travail, c'est-à-dire lorsque toute l'eau de condensation se trouvera distillée, il ne se dégagera plus d'air dans le condenseur; il résulterait de là que le grand volume de la pompe à air, lequel a été utile au commencement de l'action, deviendra exagéré lorsqu'il n'y aura plus d'air à retirer.

Pour éviter un excès de mouvement au piston de cette pompe, et par suite une force perdue en pure perte, il suffira, après l'élimination complète de l'air, d'en diminuer la course au moyen d'un levier à rayon variable, ou plus simplement, lorsque la machine sera arrêtée, en changeant de place le bouton de la manivelle qui le commande.

Si l'on fournissait aux appareils de l'eau préalablement distillée, on pourrait construire les pompes à air avec de plus petites dimensions; mais il y aurait peut-être inconvénient à prévoir ce cas d'une manière trop absolue, parce qu'il peut se présenter des circonstances où l'on n'aurait pas à sa disposition une suffisante quantité d'eau distillée, que la vapeur peut parfois ne pas être complètement condensée, et qu'il peut se former des infiltrations accidentelles d'air dans les réservoirs.

Nous pensons avec l'auteur que les quelques données qui précèdent suffiront pour faire comprendre la fonction du système et toute son importance pratique.

Ainsi, on voit que les dispositions des machines ordinaires à condensation ne sont nullement changées, si ce n'est cette légère modification que l'on a la faculté d'adopter pour diminuer ou augmenter à volonté la course du piston de la pompe à air.

Le seul appareil que l'on ait à ajouter consiste dans le réservoir de l'eau de condensation, lequel doit faire l'office de réfrigérant, et dans l'application d'une pompe pour faire circuler l'eau froide le long des parois extérieures de ce réfrigérant; mais cette pompe ne sera utile que lorsqu'on n'aura pas à sa disposition un courant naturel.

Le réservoir d'eau de condensation ou réfrigérant sera formé d'un serpentin ou de plusieurs faisceaux de tubes logés au centre d'une bûche ou réservoir-enveloppe, dans lequel circulera l'eau de refroidissement.

L'ensemble de cet appareil devra être disposé de manière que l'eau contenue dans l'intérieur du réfrigérant tubulaire soit animée d'un mouvement de circulation continu, provoqué par le jeu de la pompe à air, et de telle sorte que l'eau de refroidissement contenue dans la bûche ait un écoulement constant en suivant une marche inverse de celle de l'eau de condensation.

Pour les navires à vapeur, lorsque leur construction le permettra, au lieu de placer un réfrigérant à l'intérieur, on pourra disposer une partie de leur coque avec doubles parois pouvant former un réservoir suffisant pour contenir la quantité d'eau pure nécessaire au besoin de la condensation et de la vaporisation. Le contact de l'eau de la mer se renouvelant d'elle-même, suffira pour opérer le refroidissement de l'eau de condensation.

Les parois du réfrigérant pourront être très-minces et avoir une configuration quelconque, car la pression exercée sur eux sera nulle ou à peu près, les orifices de sortie et de prise d'eau devant généralement être en communication avec l'atmosphère. On aura donc un effet de refroidissement extrêmement sensible.

L'effet de refroidissement sera d'autant plus efficace que la capacité du réfrigérant sera plus grande par rapport à la quantité d'eau fournie à la machine à chaque coup de piston, parce que la vitesse de circulation dans le réfrigérant sera d'autant plus petite qu'il contiendra un plus grand volume d'eau.

Supposons, comme exemple, une machine dépensant 5 kilogr. d'eau à chaque coup de piston :

Soit 0^k2 en vapeur et 4^k8 en eau de condensation.

De ces 5 kilogr. d'eau arrivant dans le condenseur, 0^k2 sont rendus à la chaudière et 4^k8 rentrent dans le réfrigérant.

La machine faisant 60 pulsations par minute, c'est donc 12 kilogr. ou 12 litres qui sont rendus à la chaudière, et 288 kilogr. ou 288 litres qui sont pris et restitués au réfrigérant en 1 minute.

Ici il est fait abstraction du supplément d'eau que la pompe alimentaire doit fournir à la chaudière pour compenser les pertes accidentelles de vapeur. Ce supplément sera pris à l'eau de condensation et sera remplacé dans le réfrigérant par de l'eau nouvelle.

Supposons maintenant que le réfrigérant contienne 5 mètres cubes d'eau, soit 5,000 litres; il faudra donc qu'il s'écoule un laps de temps d'un peu plus de 17 minutes avant que les 4^k8 d'eau, rendus au réfrigérant par une pulsation du piston, puissent être ramenés dans le condenseur; et si l'on admet que la totalité du chemin parcouru par l'eau de condensation dans le réfrigérant soit de 15 mètres, la vitesse de la masse liquide dans cet appareil sera d'environ 0^m014 par seconde.

Or, ce temps et cette modération de vitesse seront bien suffisants, avec le contact d'un courant d'eau froide se renouvelant sans cesse, pour ramener graduellement à sa température primitive l'eau en circulation dans le réfrigérant.

12 kilogr. d'eau en vapeur et 288 kilogr. d'eau pour la condensation, dépensés par minute, représentent le besoin d'une machine de la force

de 60 à 70 chevaux, si cette machine est à grande détente et à moyenne pression.

Les orifices d'entrée et de sortie de la bache dans laquelle circule l'eau de refroidissement devront être déterminés de manière à pouvoir dépenser au besoin un volume d'eau double de celui employé à la condensation, afin d'avoir toute latitude pour obtenir un effet de refroidissement efficace, soit 9^k 6 par coup de piston pour la machine désignée ci-dessus.

Le volume d'eau contenue dans la bache peut n'être pas plus grand que le volume d'eau contenu dans le réservoir tubulaire. Il suffit, pour augmenter la dépense, d'augmenter la vitesse d'écoulement.

Ainsi, on voit au premier aperçu que, pour une machine déjà d'une certaine puissance, l'appareil réfrigérant pourra avoir des dimensions très-abordables en pratique, et parfaitement en rapport avec son importance.

Si la quantité d'eau dépensée pour le refroidissement est plus grande que celle dépensée pour la condensation, et si l'on suppose égales les températures primitives des deux eaux, il est évident que la température de l'eau de refroidissement, au sortir de la bache, sera relativement plus basse que celle de l'eau de condensation au sortir de la pompe à air, puisqu'un volume donné d'eau froide n'aura eu à absorber qu'une partie de l'excédant de calorique contenu dans un même volume d'eau de condensation. Or, puisque l'eau de refroidissement, à la fin de son trajet dans la bache, n'a point atteint la température maximum de l'eau de condensation, malgré que celle-ci lui ait cédé tout son excédant de calorique; il s'ensuit que le refroidissement de l'eau chaude provenant de la condensation est un résultat extrêmement facile à obtenir.

L'appareil réfrigérant peut être placé dans un endroit disponible quelconque, près ou loin de la machine; il doit être disposé à un niveau propice pour la circulation et l'écoulement de l'eau, afin d'éviter l'emploi d'agents mécaniques pour obtenir ce mouvement; il peut être construit en tôle de fer, en cuivre, en zinc, etc. Les assemblages peuvent être faits au moyen de rivets ou par des soudures, et les parties détachées, nécessaires pour le montage et le démontage, seront raccordées au moyen de brides et boulons, ou par de simples emboitements.

Pour les machines fixes, la bache ou réservoir-enveloppe, dans lequel est logé le réfrigérant tubulaire, peut être construit en maçonnerie et enduit à l'intérieur d'un mastic, pour le rendre étanche à l'eau de refroidissement qui circule entre ses parois.

En général, ces appareils, n'ayant pas de grandes fatigues à supporter, peuvent être établis à peu de frais, tout en conservant une suffisante solidité.

Le temps nécessaire au dégagement complet du calorique contenu dans l'eau de condensation devant dépendre de l'épaisseur des veines fluides, de leur multiplicité, de l'étendue des surfaces de contact, de

l'épaisseur des parois métalliques qui les contiennent, et surtout de la température de l'eau de refroidissement, ainsi que de la quantité fournie, les calculs déterminatifs pour les dimensions et les proportions à donner au réfrigérant ne peuvent être régulièrement établis qu'en raison du mode d'emploi et de la destination des machines.

Les explications et les quelques chiffres donnés plus haut sont, on le pense, suffisants pour qu'on puisse reconnaître, sans autre examen, toute la simplicité et l'efficacité du système, et les avantages réels qu'on peut tirer de son application.

Ces avantages sont :

Conservation des dispositions actuelles des machines à détente et à condensation ;

Bénéfice en pression de deux dixièmes d'atmosphère, par le vide complet sous le piston ;

Alimentation des générateurs avec de l'eau possédant le maximum de température qu'elle atteint dans le condenseur ;

Et enfin, alimentation continue avec la même eau, laquelle étant débarrassée par distillation de toutes matières étrangères, exempte les générateurs de l'inconvénient si grave des incrustations.

Dans cette condition, les chaudières se conserveront longtemps en bon état et seront d'un entretien facile ; mais c'est surtout dans la navigation sur mer que tous ces avantages se feront le plus sérieusement sentir.

Dans toutes les tentatives faites jusqu'à présent pour arriver au résultat de l'alimentation continue avec la même eau, rien, que sache l'auteur, ne lui a paru s'appuyer en aucune manière sur le principe qui fait la base de son mode d'alimentation.

Les systèmes connus consistent généralement à introduire la vapeur d'échappement dans des tubes à petits diamètres pour la condenser par contact métallique ou la condensation à l'air libre, et à recueillir l'eau dans des réservoirs pour de là la ramener dans le générateur.

Mais ces moyens ne paraissent pas remplir efficacement le but désiré. Dans le premier, le condenseur métallique, malgré l'eau froide qui enveloppe ses parois, doit avoir de trop grandes dimensions, parce qu'il est nécessaire que la vapeur s'y dilate le plus possible et y séjourne quelque temps pour pouvoir perdre entièrement son calorique et se convertir en eau. Dans le second, il faut des espaces plus considérables encore pour recevoir la vapeur et recueillir les produits de la condensation.

Dans le système de condensation par contact métallique, le vide ne peut se produire complètement dans le condenseur, puisqu'il n'y a que la vapeur en contact avec les surfaces de refroidissement qui puisse être condensée ; il reste toujours dans l'intérieur des tubes, pendant la marche de la machine, une masse de vapeur plus ou moins dilatée, qui forme évidemment un obstacle au mouvement du piston. Mais si l'on veut admettre qu'il y ait vide dans le condenseur par le fait d'une rapide condensation,

ou plutôt que la vapeur s'y dilate assez pour que sa tension devienne inférieure à l'atmosphère, il n'en résulte pas moins une pression nuisible sous le piston occasionnée par le refoulement de la vapeur dans les canaux du condenseur.

Dans le système d'échappement à l'air libre, il reste naturellement sous le piston la pression atmosphérique.

M. George pense donc être le premier qui ait émis l'idée de conserver le mode ordinaire de condensation par injection d'eau froide immédiatement au sortir du cylindre de la machine, et de refroidir, au moyen d'un appareil spécial, l'eau chaude provenant de la condensation pour la faire servir indéfiniment au même usage, en lui reprenant régulièrement l'eau nécessaire à l'alimentation du générateur.

Son système admettant l'emploi de deux eaux de natures ou de compositions différentes, il est permis de penser qu'on pourra faire usage d'un liquide quelconque, comme, par exemple, l'éther sulfurique, pour la vaporisation et la condensation, et conserver l'emploi de l'eau ordinaire pour le refroidissement de l'éther liquide qui a servi à la condensation de sa propre vapeur.

L'éther se comporterait donc dans les appareils de la même manière que l'eau distillée; seulement, le générateur serait chauffé au bain-marie, afin d'obtenir le plus de régularité possible dans la vaporisation, et l'on sait qu'une température de 38° centigrades suffit pour vaporiser l'éther sulfurique.

L'emploi de ce liquide, dans des appareils bien établis, serait réellement précieux, car il apporterait dans la dépense du combustible une économie qui pourrait atteindre les huit dixièmes de la consommation ordinaire, par l'emploi de la vapeur d'eau.

Quelle que soit la gravité de la question dans une proposition de ce genre, on n'hésite pas à dire, dès à présent, que l'emploi de l'éther sulfurique, ou de tout autre liquide ayant les mêmes propriétés avantageuses, donnerait, à l'aide du procédé si simple et si rationnel qui vient d'être indiqué, la solution pratique d'un grand problème.

Mais sans aller aussi loin, on reconnaîtra qu'une question importante se trouve déjà résolue par l'emploi plus facile et mieux connu de la vapeur d'eau, et de son mode d'emploi ainsi décrit.

Les dispositions pour atteindre le but que l'auteur se propose sont indiquées par les fig. 1 et 2 de la pl. 247.

La fig. 1 est une coupe longitudinale vue en élévation.

La fig. 2 est le plan général, en admettant les bassins de réception et de sortie de l'eau de condensation enlevés.

L'appareil comprend, en première ligne, le condenseur A exécuté en fonte de fer, avec couvercle ajusté à écrous, et portant, à sa partie supérieure, un long tuyau A' par lequel la vapeur de la chaudière arrive dans le condenseur.

Annexée à ce condenseur se trouve la pompe à air B, en communication avec ce dernier au moyen d'une soupape *i*.

Les eaux provenant de la condensation sont déversées dans un bassin D au moyen d'un conduit à ciel ouvert B'; ces eaux sont conduites, par le tuyau E, du second bassin D' dans le condenseur, alors qu'elles sont ramenées à leur température primitive; la quantité d'eau à fournir au condenseur est réglée par un robinet E'. Les eaux nécessaires à la condensation et qui sont amenées par le tuyau E, sont lancées par l'injecteur F. L'aspiration de l'eau dans le condenseur se produisant naturellement par l'effet du vide qui résulte de la condensation.

C'est dans la masse d'eau située au-dessus du piston de la pompe à air B, et qui provient de la condensation, que puise le tuyau G qui conduit l'eau dans la chaudière.

Pour l'intelligence du plan, les réservoirs D et D' sont supposés enlevés, et leurs places sont indiquées par les tracés *a, b, c, d* et *a', b', c', d'*.

Au-dessous de ces réservoirs sont disposés plusieurs faisceaux de tubes métalliques dans lesquels circule l'eau pure d'alimentation.

Ces divers faisceaux se raccordent les uns avec les autres au moyen de chambres C', munies de tubulures et de brides d'assemblage formant joints.

Ces faisceaux, disposés longitudinalement, sont raccordés deux à deux par des conduits cintrés C² et C³, munis aussi de tubulures et de brides d'assemblage.

L'appareil tubulaire dont il s'agit, et qui comprend la série de faisceaux C, est immergé complètement dans une bêche H, formant réservoir-enveloppe, dans lequel circule l'eau de refroidissement.

C'est dans cette cuve H que sont disposées deux cloisons I et I', à doubles parois pour établir la circulation de l'eau de refroidissement suivant les trois retours formés par le réservoir tubulaire. L'intérieur de ces cloisons est garni de bois ou de tout autre corps isolant, afin que le calorique absorbé ne passe pas d'une partie du courant dans celle qui précède.

L'eau servant de réfrigérant est fournie à la bêche par une pompe alimentaire J, actionnée par la machine à vapeur même; elle puise son liquide par un tuyau aspirateur J', dans un puits ou dans un cours d'eau à proximité du réfrigérant.

Un conduit K établit l'écoulement et l'éloignement définitif de l'eau de refroidissement, lorsqu'elle a produit son effet sur l'eau de condensation amenée dans les faisceaux par le conduit D'. Les directions de ces deux liquides sont indiquées par des flèches dans le plan général, fig. 2.

L'appareil réfrigérant est supporté par une série de traverses en chêne L et de montants, afin de recevoir l'effet de la poussée intérieure du liquide, poussée qui a encore une certaine valeur, eu égard à la masse assez considérable de liquide contenu dans la cuve réfrigérante.

Ce réfrigérant est lui-même, avec son bâti, soutenu par une construction en maçonnerie de briques M, dans laquelle on a pratiqué un conduit N pour le passage du tuyau aspirateur J' de la pompe alimentaire du réfrigérant.

MESURES PRINCIPALES ET CALCULS DE L'APPAREIL. — Le réservoir tubulaire se compose de 9 faisceaux de tubes; chaque faisceau contient 24 tubes. Soit en total..... 216.

Le diamètre intérieur d'un tube.....	0 ^m 06
Ces tubes, exécutés en cuivre, ont une épaisseur de.....	0 ^m 25
Ils présentent une surface totale de refroidissement de.....	66 ^m . 1. 00
La capacité du réservoir tubulaire, étant de.....	1 ^m . c. 396
Celle de la bûche ou grand réservoir, lorsque le réservoir tubulaire est placé à l'intérieur, accuse.....	4 ^m . c. 940
D'où, pour la capacité totale.....	6 ^m . c. 336
La quantité d'eau fournie pour la condensation est, par minute, de.....	100 kil.
Le chemin parcouru par l'eau de condensation dans le réservoir tubulaire de.....	15 mètres
Le temps que met l'eau de condensation à produire son trajet dans le réservoir tubulaire, depuis sa sortie de la pompe à air jusqu'à sa rentrée dans le condenseur, ou temps de contact sur les surfaces de refroidissement est de $\frac{1396}{400} = 3,49$ ou à peu près.....	14 minutes
La vitesse moyenne de circulation de l'eau dans le réservoir tubulaire est représentée par $\frac{15}{14 \times 60}$ qui donne, par seconde.....	0 ^m 018
La quantité d'eau dépensée pour le refroidissement peut s'élever, par minute, à.....	200 kil.
Le chemin parcouru par l'eau de refroidissement dans la bûche est également de.....	18 mètres
Le temps que met cette eau à produire son trajet dans la bûche est indiqué par $\frac{4940}{200} = 24,7$ ou à peu près.....	25 minutes
La vitesse moyenne de l'eau de refroidissement dans la bûche est aussi de $\frac{18}{25 \times 60}$, ce qui donne, par seconde.....	0 ^m 012
La température de l'eau de condensation à refroidir, dont une partie est prise pour l'alimentation de la chaudière, est ordinairement de.....	45. deg. cent.

Celle de l'eau de refroidissement, selon qu'on la prend dans un puits ou dans une rivière, est, en terme moyen, à son entrée dans la bêche, de..... 15 deg. cent.

La quantité de chaleur absorbée par minute est représentée par..... 3000 calories

Enfin, la température de l'eau de refroidissement à sa sortie de la bêche, c'est-à-dire lorsqu'elle a produit son action, sera d'environ..... 30 deg. cent.

Dans l'application du système aux navires à vapeur, les faisceaux tubulaires, au lieu d'être placés horizontalement dans des compartiments horizontaux, seront placés verticalement à côté les uns des autres dans des compartiments verticaux, et les communications de retour pour établir la circulation de l'eau seront formés au moyen de raccords coulés formant joints.

Ces dispositions devront être adoptées dans l'application aux navires, afin que le roulis, qui change incessamment les niveaux, ne puisse pas agiter sensiblement les masses liquides renfermées dans les réservoirs.

TIMPES DES HAUTS FOURNEAUX

PAR M. JACQMART

M. Jacqmart, en remarquant l'usure rapide des timpes des hauts fourneaux, qui sont formés de terre à briques et de grès, a eu l'idée de les remplacer par des timpes en tôle de 10 à 11 millimètres d'épaisseur, ayant la forme de grosses briques creuses. Chaque timpe en tôle, comme il l'explique dans sa demande de brevet en Belgique, formera une sorte de bassin qui sera placé comme les timpes ordinaires. Ce bassin sera constamment rempli d'eau, au moyen d'un tuyau conducteur adapté à celui qui alimente les tuyères à l'aide de la machine soufflante. Cette eau entrera par un point et sortira par un autre qui lui sera opposé; elle se renouvellera sans cesse, et de cette manière maintiendra le bassin toujours froid, et il ne subira ainsi que très-légèrement l'influence du feu.

Suivant l'auteur, ce nouvel appareil pourra durer de dix mois à un an, tandis que les anciens timpes en terre et grès ne durent guère que 15 ou 20 jours au plus.

PROCÉDE DE CONSERVATION DES BOIS

PAR MM. LEGÉ ET FLEURY-PIRONNET

Dans le xvi^e volume de ce Recueil, nous avons parlé des procédés de conservation des bois par MM. Meyer, d'Huslar et C^{ie}, en décrivant l'appareil employé dans cette opération.

A la suite de cet article, nous présentons également les moyens mis en œuvre par M. Legé et Fleury-Pironnet pour l'obtention des mêmes résultats de conservation, en présentant des comptes rendus d'expériences comparatives sur quelques essences de bois, et sur le prix de revient par mètre cube, qui ressort de cette manipulation.

Depuis l'époque où nous avons publié ces renseignements, les procédés de MM. Legé et Fleury-Pironnet ont été largement étudiés et expérimentés, et ont été soumis à l'appréciation d'une commission spéciale de la Société du matériel agricole de la Sarthe, sous la présidence de M. Capella, ingénieur en chef des ponts et chaussées, et dont faisaient partie MM. de Hennezel, de Bellemare, Chalot-Pasquer, etc., plusieurs membres du Conseil général de la Sarthe.

C'est du rapport de M. Ricour, ingénieur du service hydraulique, rapporteur de cette commission, que nous extrayons les notes intéressantes qui suivent sur le procédé de conservation du bois.

CAUSES DE L'ALTÉRATION DES BOIS. — Quand on examine une pièce de bois altérée, on reconnaît en général que des insectes ont rongé ou broyé certaines fibres; qu'il s'est développé à la surface et même dans l'intérieur une végétation cryptogamique; et qu'enfin les portions qui ont échappé à ces deux causes de destruction ont subi elles-mêmes une sorte de décomposition spontanée.

La constitution chimique du bois explique jusqu'à un certain point la manière dont il s'altère. L'analyse y fait découvrir, en effet, des matières azotées congénères de celles qui entrent dans la composition des substances animales: ainsi, par exemple, par stère de bois renferme moyennement autant d'azote que 25 kilogr. de chair musculaire desséchée, que 2 hectolitres de blé ou 1 mètre cube de fumier de ferme¹.

Il n'est donc pas étonnant que le bois puisse servir de nourriture à des

1. M. Beraud, dans son travail sur l'alternance des espèces forestières, rappelle que les bois durs, comme les bois tendres, contiennent à peu près tous de 3 à 4 kilogrammes d'azote par stère.

D'après les analyses de M. Boussingault, le blé contient 2,29 p. 0/0 d'azote, soit: 3,50 kilogrammes pour deux hectolitres pesant 77 kilogrammes l'un, et la chair sèche 14 p. 0/0, soit 3,50 kilogrammes d'azote pour 25 kilogrammes.

insectes et à des champignons ou moisissures qui semblent d'ailleurs avoir été doués d'une organisation spéciale pour l'assimilation des matières nutritives, généralement albuminoïdes, que le bois renferme.

Ces mêmes matières albuminoïdes donnent naissance à des ferments au contact de l'air et de l'humidité. Le bois subit dès lors une décomposition spontanée beaucoup moins rapide, il est vrai, mais tout à fait analogue à la fermentation du fumier de ferme ou à la putréfaction des matières animales.

SUBSTANCE PRÉSERVATRICE. — Cet exposé fait pressentir que le problème de la conservation des bois serait résolu, si l'on parvenait à injecter économiquement dans tous les vaisseaux une liqueur susceptible de fixer les matières albuminoïdes en se combinant avec elles, et de les rendre en même temps impropres à la nourriture des insectes en agissant comme poison. Cette substance à la fois antiseptique et toxique existe, c'est le sulfate de cuivre. Personne n'ignore que l'honneur de cette découverte appartient à M. Boucherie.

PROCÉDÉS D'INJECTION. — Divers procédés ont été imaginés pour faire pénétrer la dissolution de ce sel dans l'intérieur du bois; nous trouvons ici en présence des noms de MM. Boucherie, Margary et Knab, Bréant, Payn, Bethell, etc. Nous ne parlerons toutefois que du procédé en vase clos de MM. Legé et Fleury qui a été expérimenté.

Ce procédé, que MM. Legé et Fleury ont eu le mérite de rendre pratique en le perfectionnant dans ses dispositions fondamentales, repose sur des considérations qui ont paru fort rationnelles et dont quelques mots feront comprendre l'esprit.

Le bois en se desséchant diminue beaucoup de poids et très-peu de volume; les canaux séveux se vident en perdant l'eau qui s'évapore, et leurs parois s'incrument des matières non volatiles de la sève, au nombre desquelles se trouve l'albumine végétale, cause principale des altérations du bois.

Cette albumine desséchée à la température ordinaire durcit et passe à l'état corné, de même que l'albumine animale. Il suffit de l'humecter à une douce chaleur pour la rendre de nouveau soluble et rétablir ainsi la continuité des canaux qu'elle obstrue. Il importe d'atteindre ce résultat en n'introduisant que la quantité d'eau strictement nécessaire, afin de conserver les vides laissés par l'évaporation de la sève et destinés à recevoir la dissolution préservatrice.

Un courant de vapeur à la température de 100° à 108°, dont la durée varie de 10 minutes à 3 heures, selon l'essence et l'état du bois, et auquel succède pendant une dizaine de minutes un vide aussi complet que possible, remplit les conditions de ce programme.

La vapeur pénètre et humecte tous les pores du bois; elle le chauffe et le fait gonfler d'une manière sensible; elle entraîne en outre, par une sorte de lavage, diverses matières volatiles ou solubles, et cependant elle

se condense à l'intérieur en assez petite quantité pour que l'augmentation de poids due à cette cause soit négligeable ou quelquefois même balancée et au delà par le poids des matières entraînés.

L'expérience directe a d'ailleurs fait reconnaître que l'élévation de température que subit le bois n'est pas suffisante, même à 0^m 005 de profondeur, pour coaguler l'albumine.

La vapeur est condensée dans un appareil séparé du vase clos ou cylindre qui renferme le bois, afin de maintenir dans ce cylindre une température élevée et de rendre ainsi l'action du vide très-énergique, soit pour enlever l'excès d'humidité qui recouvre les surfaces après le passage de la vapeur, soit pour dégager complètement le gaz que le bois renferme encore.

Ainsi préparé, le bois, semblable à une éponge, absorbe par tous les vaisseaux aboutissant à sa surface le liquide préservateur, qui est introduit sous une pression progressivement croissante jusqu'à 12 ou même 14 atmosphères.

Le vase clos et toutes les pièces métalliques placées à l'intérieur sont en cuivre; le fer serait promptement altéré et se substituerait au cuivre dans la dissolution.

MM. Legé et Fleury attachent une grande importance à ce que la dissolution soit chaude et marque de 40° à 70° au thermomètre centigrade; ils ont observé que dans ces circonstances l'injection est plus abondante et plus homogène.

Le tissu cellulaire du bois, de même que la toile ou tout autre tissu artificiel, est plus pénétrable aux liqueurs chaudes qu'aux liqueurs froides. D'un autre côté, quand une dissolution saline traverse un corps poreux, elle s'appauvrit en abandonnant au corps une partie du sel dissous, d'autant plus grande que la liqueur est plus près d'être saturée. C'est ainsi que l'eau de mer filtrée à travers une couche suffisamment épaisse de sable devient presque de l'eau douce. Un effet analogue se produit quand la dissolution de sulfate de cuivre pénètre dans les pores du bois; elle se dépouille au fur et à mesure qu'elle avance. Cet appauvrissement est d'autant plus lent et la pénétration d'autant plus homogène, toutes choses égales d'ailleurs, que la dissolution est plus chaude, parce que alors elle est plus éloignée de la saturation. Il y a donc avantage réel à la chauffer.

Nous ne mentionnerons pas l'appareil de MM. Legé et Fleury-Pironnet, nous en avons donné un aperçu en relatant celui de MM. Meyer, d'Huslar et C^{ie}; nous ferons seulement observer que le cylindre dans lequel MM. Legé et Fleury opèrent est en cuivre, et qu'ils utilisent la vapeur à échauffer, au moyen d'un serpentín, le bain de matières incrustantes qu'ils maintiennent ainsi à une température de 40 à 70 degrés. Ils ont reconnu également que la pression dans la cuve doit varier de 9 à 13 atmosphères jusqu'à ce que le bois soit saturé au refus.

Les expériences auxquelles les bois de diverses natures ont été soumis ont permis de reconnaître que dans le chêne, qui est le bois par excellence, l'aubier s'altère promptement, mais pour se conserver mieux que tout autre bois sous l'influence des agents atmosphériques; cependant, dans les climats chauds, le cœur du chêne est envahi par un champignon microscopique qui pulvérise rapidement les plus fortes charpentes. Pour les constructions navales, un grand progrès serait accompli si l'on pouvait, par l'injection du sulfate de cuivre, recouvrir le cœur du chêne d'une enveloppe préservatrice, n'eût-elle même que quelques millimètres d'épaisseur.

Ces bois après l'opération font reconnaître que l'aubier sec ou frais s'injecte complètement; que le cœur frais ne s'imprègne pas d'une manière appréciable, ou qu'il s'injecte très-inégalement; que, dans certaines parties, le liquide suit les vaisseaux sur une très-grande longueur, tandis que dans certaines matières de cette espèce, d'une nature compacte, d'une texture noueuse, le liquide ne pénètre pas. En général, tous les vaisseaux aboutissant à la surface du bois sont injectés sur une profondeur de 4 à 5 centimètres; à une profondeur plus grande, l'injection se réduit à quelques points isolés.

Le châtaignier résiste à l'injection plus encore que le cœur de chêne, et son injection ne donne pas de résultats satisfaisants; il semble donc convenable d'y renoncer, par suite sans doute que cette essence de bois est généralement roulée.

L'acacia présente les mêmes difficultés que le châtaignier: le cœur de cette essence de bois reste inattaquable à la liqueur préservatrice; comme pour le châtaignier, il faut renoncer à son injection.

Le frêne, quoique fort et élastique, est promptement piqué par les vers quand il est sec, et résiste à l'humidité ainsi que le chêne, le châtaignier ou l'acacia.

Dans cette essence, l'aubier s'injecte bien, mais le cœur résiste comme celui du chêne, ou se laisse peu pénétrer, et dans cette partie l'imprégnation présente peu d'homogénéité.

L'orme, qui se conserve bien sous l'eau, s'échauffe facilement à l'air; à l'état sec il absorbe deux fois plus de liqueur qu'à l'état frais. A l'exception de quelques nœuds et de quelques veines de bois mort où les vaisseaux sont obstrués, l'orme s'injecte d'une manière homogène jusqu'au centre des plus grosses pièces.

Le hêtre est un bois dur, serré, peu élastique et très-sujet à se fendre; il se détériore promptement sous les alternatives de la sécheresse et de l'humidité. Les procédés de conservation par le sulfate de cuivre lui sont particulièrement applicables, la liqueur le pénètre parfaitement alors, surtout dans l'état de sécheresse. Sous le point de vue de sa facile imprégnation, il est très-avantageusement substitué au cœur de chêne dans ses diverses applications.

Le charme est d'une nature dure, liante, à grain serré et fin ; il présente, comme le hêtre, l'inconvénient de se tourmenter, de se fendre en séchant. Son injection s'opère d'une manière très-complète et très-homogène.

L'érable, d'un grain serré, se tourmente peu quand il est sec; son injection ne laisse rien à désirer.

Le platane est ferme, à grain fin, marche de pair avec le charme, l'érable ou le hêtre, sous le point de vue de l'imprégnation.

Le peuplier, qui est d'une nature légère et un peu molle, est de tous les bois celui qui absorbe le plus de liquide, sa pénétration est complète, quoique moins homogène que pour le hêtre ou pour l'ormeau; le cœur s'injecte aussi bien que l'aubier.

Le bouleau, plus dur que le peuplier, sec ou demi-frais, s'injecte à peu près comme ce dernier.

Le sapin du nord subit également bien l'injection; l'aubier se pénètre bien, quant au cœur; les cinq ou six premières enveloppes prennent bien la liqueur, mais les couches centrales paraissent réfractaires.

Dans les diverses observations d'imprégnation, les volumes des bois s'augmentent dans de certaines proportions, suivant la nature des diverses essences soumises à la préservation.

Les divers résultats des expériences se résument d'une manière toute spéciale dans le tableau ci-joint, en admettant l'opération pratiquée sur des prismes présentant une moyenne :

0^m2475 de hauteur ;

0^m0730 de largeur ;

0^m0725 d'épaisseur.

Dans ce tableau, les dimensions sont ramenées au mètre cube pour faciliter les comparaisons.

Il faudrait se garder de généraliser les chiffres spéciaux à chaque essence contenue dans ce tableau; on n'obtient des données moyennes ayant quelque valeur qu'en opérant sur plusieurs mètres cubes à la fois. L'augmentation considérable de poids et de volume dus au passage de la vapeur provient de la petitesse des prismes expérimentés; en opérant sur des cubes plus forts, on obtiendrait des résultats tout différents.

On voit qu'au bout de deux mois les bois ont perdu à peu près toute leur eau de dissolution et se trouvent dans un état de dessiccation presque aussi avancé que si l'injection n'avait pas eu lieu; il y a cependant en général un léger retard.

Tous les bois injectés se couvrent d'une efflorescence ayant l'aspect d'une moisissure, d'un blanc verdâtre, généralement d'autant plus abondante que le bois a absorbé plus de liqueur; cette efflorescence ne se manifeste pas sur les bois non injectés.

NATURE DU BOIS.	AUGMENTATION p. 0/0 du volume		POIDS DU MÈTRE CUBE			LIQUEUR ABSORBÉE		POIDS 2 MOIS APRÈS l'opération	
	après le passage de la vapeur.	après l'injection.	avant l'injection.	après le passage de la vapeur.	après l'injection.	par 100 kil. de bois.	par mètre cube.	d'un mètre cube injecté.	du même bois non injecté.
			kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.	kilog.
Chêne.....	1.54	3.24	800.00	818.87	958.49	19.81	158.49	807.55	800.00
Châtaignier.....	0.08	0.91	776.85	799.09	990.40	27.45	243.25	738.77	719.73
Acacia.....	1.87	2.65	961.84	965.73	973.52	1.21	11.68	877.73	895.64
Frêne.....	1.75	5.63	885.93	897.34	1440.27	25.32	224.33	844.82	787.07
Ormeau.....	2.93	8.64	574.85	601.85	1049.38	82.55	474.54	609.57	609.57
Hêtre.....	2.33	13.27	640.03	667.48	1070.60	67.27	430.57	674.94	643.91
Charme.....	0.99	8.45	821.92	844.75	1156.77	40.74	334.85	875.49	820.53
Sycomore.....	1.56	3.13	529.06	566.32	968.70	83.40	439.64	558.87	521.61
Platane.....	0.89	4.85	582.41	606.06	975.64	67.51	393.20	532.15	509.98
Tilleul.....	2.03	9.98	480.48	499.25	960.96	100.00	480.48	542.79	453.45
Peuplier d'Italie.	1.44	4.32	399.68	419.66	931.24	148.00	591.93	469.22	399.68
Aune.....	0.52	0.90	579.44	607.63	967.74	67.40	388.60	536.38	525.43
Bouleau.....	0.07	0.07	743.80	766.34	1089.44	46.46	345.64	649.83	649.83
Pin maritime...	3.36	5.80	519.08	541.98	854.96	64.71	335.88	541.98	553.43
Sapin du Nord...	1.64	4.44	509.19	532.16	903.52	77.44	394.33	531.38	504.53
Noyer.....	0.83	1.66	779.95	787.49	937.05	22.70	177.09	704.60	685.76
Cerisier.....	1.44	2.88	683.37	694.76	933.94	36.67	250.57	626.42	592.25
Cormier.....	2.23	5.20	868.60	892.29	1472.98	35.04	304.38	835.19	794.36
Poirier.....	1.33	2.45	927.30	949.55	1186.94	28.00	259.64	890.21	890.21
Catalpa.....	1.65	1.50	484.96	492.48	593.98	22.48	109.02	382.71	390.98

OBSERVATIONS GÉNÉRALES.

Quelques observations générales découlent de l'ensemble de ces expériences.

Pour obtenir des résultats homogènes, on ne doit injecter les bois, quelle qu'en soit l'essence, que trois ou quatre mois après l'abatage.

Les bois fraîchement abattus et remplis de sève ne laissent pas pénétrer la dissolution d'une manière uniforme dans toutes les parties.

Le courant de vapeur doit être prolongé d'autant plus longtemps que le bois est plus humide à la surface.

L'aubier de tous les bois sans exception s'injecte complètement.

Le bois mort dont les canaux séveux ont été obstrués par le ligneux pendant que l'arbre était sur pied ne s'injecte pas.

Les parties ayant subi un commencement d'échauffement ou altérées par la pourriture sèche absorbent au contraire un excès de dissolution.

Les nœuds s'injectent d'autant moins qu'ils sont plus petits; c'est ainsi que les nœuds de hêtre généralement grands s'injectent mieux que les petits nœuds si fréquents dans l'ormeau.

Dans tous les bois la liqueur pénètre par les extrémités en suivant les gros vaisseaux disposés, en couronnes concentriques entre les couches annuelles. Il suit de là que l'injection est plus complète, toutes choses égales d'ailleurs, pour les bois travaillés que pour les bois en grume, parce que dans les premiers les vaisseaux aboutissent à la surface par un plus grand nombre de points.

Le dépôt de sulfate est plus abondant vers la surface des bois injectés que vers le centre, parce que la liqueur se filtre en pénétrant dans les vaisseaux.

L'injection fait gonfler les bois dans le sens des couches plus que dans le sens des rayons médullaires; l'effet inverse se produit à la dessiccation et les bois se fendent suivant les rayons médullaires.

Au bout de deux à trois mois, les bois perdent toute l'eau introduite par l'injection.

D'une manière générale les quantités de liqueur absorbées par 100 kil. de bois sont, toutes choses égales d'ailleurs, d'autant plus faibles que la densité est plus forte et que les dimensions sont plus grandes. Cette règle qui se vérifie presque toujours pour des bois de même essence, s'applique même jusqu'à un certain point à des bois d'essences différentes.

Des lavages faits avec beaucoup de soin sur de la sciure de bois injecté, ont fait constater que ni l'eau chaude ni l'eau froide n'entraînent complètement le sulfate de cuivre; qu'il s'est formé dans l'intérieur du bois une combinaison insoluble dans l'eau, et que les éléments de cette combinaison sont le sulfate de cuivre et les matières albumineuses de la sève. Une portion cependant du sel métallique, qu'on peut évaluer pour le hêtre, au tiers environ de la totalité, se trouve à l'état libre; c'est cette portion seulement que l'eau peut enlever.

Le châtaignier et l'acacia doivent être rejetés de la liste des bois à injecter; pour le chêne et le frêne le succès est douteux; pour tous les autres bois essayés, sauf peut-être le cœur de pin et de sapin, l'injection paraît suffisante pour assurer la conservation du bois.

PRIX DE REVIENT. — Le prix de revient de l'injection d'un mètre cube a été établi de la manière suivante par MM. Legé et Fleury pour des traverses de chemin de fer :

Douze hommes à la charge et à la décharge injectant 700 traverses par jour, à 2 fr. 50 l'un.....	30 ^f	»
Un chauffeur.....	5	»
Un conducteur de chantier.....	6	»
Chauffage de la machine.....	20	»
Entretien et graissage.....	5	»
Sulfate de cuivre, 382 kilogr. à 0 ^f 90 à raison de 5 ^k 5 par mètre cube.....	346	50
Amortissement en dix ans, à 5 p. 0/0, d'une somme de		

A reporter..... 412 50

<i>Report</i>	412	50
61,000 fr. représentant la valeur des appareils par journée de travail, en comptant, comme cela a le plus généralement lieu dans les travaux de ce genre, à raison de 300 jours par an...	27	50
TOTAL	440	»

700 traverses représentent environ 70 mètres cubes. Le prix de revient par mètre cube se réduit par conséquent à..... 6 29

L'évaluation faite par MM. Legé et Fleury suppose que l'injection soit faite dans un cylindre ayant 12 mètres de longueur sur 1^m60 de diamètre; que chaque opération ne dure pas plus de deux heures; que six opérations puissent être faites dans un jour; et que dans chacune d'elles il entre 116 traverses cubant ensemble 11^m60. La capacité du cylindre étant d'un peu plus de 24 mètres cubes, l'espace vide serait sensiblement égal à l'espace plein.

Si l'on comptait seulement sur quatre opérations au lieu de six par jour, le prix d'évaluation estimé d'après les mêmes bases ressortirait à 6^f95 par mètre cube.

Le prix de l'injection du mètre cube par le procédé Boucherie peut être évalué de la manière suivante :

Main-d'œuvre pour mise en préparation.....	4 ^f	»
Sulfate de cuivre, y compris la perte, 6 kilogr. à 0 ^f 90 l'un, rendu sur le chantier.....	5	40
Construction et entretien du chantier, amortissement en dix ans, à 5 p. 0/0, de la valeur du chantier, location du terrain.	1	50
Frais généraux.....	1	«
TOTAL	11	90

Enfin on évalue ordinairement le prix de revient de l'injection du mètre cube à l'huile créosotée à..... 16 »

La table d'autre part établit une certaine concordance avec celle que nous présentons dans le XVI^e volume, tant sous le point de vue du prix de revient par mètre cube injecté, que sous le rapport du prix de revient des procédés Boucherie et Legé.

AVANTAGES DU PROCÉDÉ DE MM. LEGÉ ET FLEURY. — La Commission reconnaît qu'il ressort de ce qui précède que l'un des avantages les plus saillants

I. Le prix des appareils se décompose comme il suit, d'après un devis de M. Fleury-Pironnet :

Cylindre en cuivre de 1 ^m 60 de diamètre sur 12 mètres de longueur, avec rails intérieurs et robinets.....	36,108 fr.
Huit chariots ou trucks.....	1,774
Deux pompes à air et deux pompes foulantes.....	4,668
Réservoirs, serpentines et tubulures.....	1,450
Machine à vapeur locomobile de 12 chevaux.....	12,000
Somme à valoir pour hangar et voies de chantier.....	5,000

Total général..... 61,000

du procédé Legé et Fleury, sur les autres procédés appliqués en France, est l'économie considérable qu'il réalise.

A dose égale, le liquide préservateur est mieux réparti que par le procédé Boucherie, puisque tout autour du bois le dépôt de sulfate est d'autant plus abondant que les points considérés sont plus près de la surface. Or, c'est principalement par la surface que le bois commence à s'altérer.

Par des pesées faites avant et après l'injection, on peut connaître exactement le poids de sulfate absorbé par chaque pièce.

Le procédé Boucherie ne s'applique économiquement qu'aux bois en grume fraîchement abattus; le liquide pénètre par une extrémité, s'appauvrit chemin faisant, et s'échappe par l'autre extrémité, laquelle garde d'autant moins de sulfate que le passage de la liqueur est plus vite interrompu. Par le procédé de MM. Legé et Fleury, les deux extrémités sont également injectées; en outre les bois débités, les charpentes prêtes à être mises en place se préparent mieux encore que les bois en grume; aucun vaisseau coupé, soit à la surface, soit dans les assemblages n'échappe à l'injection. La préparation peut avoir lieu à toute époque, pourvu que le bois ait au moins 3 ou 4 mois d'abatage.

Les bois injectés au sulfate de cuivre sont plus difficiles à travailler; l'injection augmente l'usure des outils. Il est donc avantageux aussi sous ce rapport de n'injecter que les bois ouvrés. On évite en outre la préparation d'un quart au moins du volume total que l'équarrissage et la façon font passer dans les déchets, ainsi que celles de certaines pièces saines à l'extérieur, et que des défauts intérieurs font rejeter lorsque le débitage les a mis à nu.

Non-seulement le procédé de MM. Legé et Fleury convient à la préparation du bois destiné aux usages les plus variés, et pour lesquels le procédé de M. Boucherie n'est pas ou n'est que très-difficilement applicable, mais encore il permet de préparer des bois provenant des localités où il est impossible de les préparer en grume. Ces bois étant débités sur place pourront toujours être transportés, ne serait-ce qu'à dos d'homme, et être soumis à la préparation, tandis que jusqu'à présent ces mêmes bois n'étant pas transportables en grume n'ont pas été conservés par le procédé Boucherie.

L'injection en vase clos à l'huile créosotée présente quelques-uns des avantages que nous venons de signaler comme propres au procédé de MM. Legé et Fleury, mais elle a l'inconvénient d'occasionner une dépense plus que double, de communiquer au bois une odeur fétide qui le rend impropre à une foule d'usages, et enfin d'en augmenter l'inflammabilité, tandis que le sulfate de cuivre rend au contraire le bois moins combustible.

On doit donc considérer le procédé de M. Legé et Fleury-Pironnet comme réalisant un progrès notable sur tous les procédés mis en pratique jusqu'à ce jour, tant par la manière satisfaisante et prompte dont

Les bois sont préparés que par l'économie considérable qui résulte des moyens mécaniques mis en usage, et il nous paraît impossible que la locomobile et le cylindre en cuivre de ces industriels ne viennent pas tôt ou tard se substituer aux appareils primitifs de M. le docteur Boucherie; à peu près comme aujourd'hui les machines à battre, malgré leur mécanisme compliqué, font disparaître peu à peu l'antique fléau, si simple cependant et d'un emploi si commode.

MEUNERIE

DRESSAGE DES MEULES DE MOULIN

PAR M. GILQUIN

(FIG. 3 A 9, PL. 247)

On sait que l'opération du dressage des meules est l'une des plus importantes, surtout pour celles qui doivent présenter et une partie parfaitement horizontale, et une partie centrale accusant, soit la forme concave, soit la forme convexe, et plus généralement présentant un plan incliné très-peu accusé.

M. Gilquin s'est donc tout spécialement attaché à établir un mécanisme à l'aide duquel on peut indiquer à l'ouvrier les parties qui doivent être attaquées.

Ce mécanisme ne sert pas seulement à dresser les surfaces travaillantes des meules, mais encore à les régler de manière à être rigoureusement concentriques et perpendiculaires à l'axe, et par suite, parfaitement circulaires.

C'est pour les perfectionnements généraux du travail des meules que M. Gilquin s'est fait breveter en 1853.

La partie des améliorations dont il s'agit est représentée par les fig. 3 à 9 de la pl. 247.

La fig. 3 est une coupe verticale faite par l'axe du mécanisme de dressage.

La fig. 4 en est le plan vu en dessus, en admettant l'enlèvement de la règle qui sert de guide, pour permettre la vue du système.

La fig. 5 est une seconde section du mécanisme faite perpendiculairement à la fig. 3.

Les fig. 6 et 7 représentent l'appareil dresseur en son entier, à une plus petite échelle.

Enfin, les fig. 8 et 9 indiquent un mécanisme additionnel pour régulariser le diamètre extérieur de la meule.

A l'examen de ces figures, on reconnaît que le système consiste en une sorte de boitard en fonte A, que l'on place dans l'intérieur de l'œillard, et qui reçoit à son centre un axe vertical B que l'on peut, à volonté, faire tourner sur lui-même, en pivotant par sa base sur le bout acéré d'une vis de rappel C, à filets très-fins, qui a pour objet de fixer sa hauteur. Cet axe est retenu à sa partie supérieure par un coussinet en bronze D, dont la position peut être réglée au moyen de quatre vis de pression a.

Ce boitard doit être préalablement bien centré, suivant l'axe de la meule M que l'on veut dresser, et à cet effet cette dernière doit reposer sur un bloc de bois E dont la base est horizontale. Il est, d'ailleurs, facile de placer ce boitard en bonne position au moyen de trois vis de calage b, ajustées dans des oreilles venues de fonte avec la partie inférieure du boitard.

De même, à l'aide de quatre vis de centrage c, engagées dans les parties latérales, on peut avec la même facilité centrer tout l'appareil par rapport à la circonférence de l'œillard, et, par suite, à la circonférence de la meule.

On peut ensuite, si on le juge nécessaire, pour rendre le système complètement solidaire avec la meule et empêcher toute espèce de dérangement, ajouter des cales en bois que l'on chasserait dans l'espace vide qui reste entre la surface extérieure du boitard et la paroi intérieure de l'œillard.

A cet effet, remarquons que la partie extrême de l'axe vertical, qui désaffleure au-dessus du boitard, forme une sorte de bride B' qui lui est exactement perpendiculaire et qui reçoit la grosse règle en bois F, formant le régulateur proprement dit.

Cette règle est retenue en place par des pattes en fer et des vis. Elle doit être rigoureusement horizontale, ce que l'on peut vérifier, d'ailleurs, en y plaçant un niveau à bulle d'air.

Il résulte de cette disposition qu'en faisant l'axe dans le boitard, les arêtes droites de la règle décrivent naturellement des surfaces qui sont parfaitement horizontales.

On ménage, sur la longueur de ce régulateur, qui est en plusieurs pièces, un rainure ou mortaise du tiers environ de son épaisseur, pour y loger, d'une part, une règle droite G, qui se reconnaît particulièrement dans les fig. 6 et 7, laquelle sert à indiquer la partie plane et horizontale de la meule, et, d'autre part, la règle à charnière H, qui doit plus particulièrement servir à déterminer l'entrée ou la surface légèrement conique près de l'œillard, surface que l'on fait quelquefois convexe, d'autre fois concave, et à laquelle on donne aussi la forme hémisphérique.

Comme celle-ci est nécessairement variable, il est utile de pouvoir changer à volonté sa direction, ou mieux l'inclinaison de son arête inférieure.

Pour obtenir ce résultat, elle est disposée à charnière d'un bout, au

moyen d'une simple goupille *d*, et, vers l'autre extrémité, on rapporte une vis de pression *e* qui, traversant un écrou renfermé dans l'épaisseur du régulateur, s'appuie sur le dos de la règle et la force à descendre ou à monter suivant le besoin.

Les deux règles additionnelles G et H sont terminées en biseau à leur partie inférieure, afin de présenter des arêtes exactement dirigées suivant des rayons partant du centre même de l'oeillard, et par conséquent de l'appareil.

Il résulte de cette disposition que l'on est certain, en approchant ces règles de la surface de la meule, et en les faisant tourner successivement avec le régulateur autour du centre commun, qu'elles traceront des surfaces très-régulières, planes ou concaves, suivant la direction qu'on leur fait prendre, comme si c'était un tour en l'air ou à plateau; et, par suite, elles peuvent ainsi servir de guide à l'ouvrier chargé de dresser la meule, qui n'a qu'à mettre du rouge sur les arêtes vives inférieures; comme cela se pratique pour les dressages ordinaires, puis de les promener sur toute l'étendue de la meule où elles marqueront les places à enlever.

On comprend que, dans cette opération, on doit s'y prendre à plusieurs fois pour obtenir un dressage régulier, et l'on s'explique alors pourquoi on a fait porter, dans cet appareil, le pivot de l'arbre B sur une vis de rappel C qui, comme on l'a dit, est à filets très-fins, traversant un écrou rapporté dans le fond du boîtier, et qui porte au-dessous, en dehors, deux roues dentées *h* et *h'*.

La première de ces roues, la plus grande *h*, engrène avec un petit pignon *i*, dont l'axe *i'* s'élève au-dessus et se termine par un carré, pour qu'à l'aide d'une manivelle ou d'une clef on puisse le faire tourner sur lui-même, et donner aussi le mouvement à la roue *h* et, par suite, à la vis C.

Quand cette dernière marche dans le sens convenable, c'est-à-dire lorsqu'elle tourne à droite, elle monte; mais si, au contraire, on tourne à gauche, la vis descend, et avec elle l'arbre B et tout ce qu'il porte, à cause du rapport existant entre le pignon *i* et la roue. Il faut que celui-ci fasse plusieurs révolutions pour une seule de la vis.

Ainsi, si on suppose, par exemple, que les filets aient 2 millimètres de pas, et que le rapport du pignon *i* à la roue *h* soit de 4 à 5, on ne soulèvera ou on ne baissera l'axe B que de deux cinquièmes de millimètre à chaque révolution entière de l'axe du pignon.

Comme il est quelquefois nécessaire, pour obtenir toute la précision désirable, surtout lorsque l'on est sur le point de terminer le dressage, de faire marcher l'axe B et le régulateur d'une moindre quantité, on a ajouté à la partie supérieure un cadran divisé J, muni d'un index qui permet de reconnaître, pour une portion de révolution de l'axe, la fraction de millimètre, quelque minime qu'elle soit d'ailleurs.

L'ouvrier peut donc ainsi obtenir la plus grande précision dans l'opé-

ration du dressage, puisqu'il a la faculté de régler la hauteur rigoureuse des règles qui servent de guide. On comprend d'ailleurs que, dans le commencement de l'opération, comme les parties à enlever sont nécessairement plus considérables, il faut agir sur de plus grandes quantités.

C'est alors que, pour perdre moins de temps à faire descendre ou monter la vis de rappel, M. Gilquin a ajouté une seconde roue h' , beaucoup plus petite que la roue h , laquelle engrène avec une autre roue k d'un diamètre plus grand, de telle sorte que, lorsqu'on fait faire un tour à son axe, la roue h' , et par suite la vis de rappel en fait un aussi, et au besoin plus, en augmentant le rapport des diamètres.

En prolongeant les règles du côté opposé, on rendra ainsi le régulateur double et en même temps parfaitement équilibré.

Une addition faite à ce système de régulateur mécanique a pour objet de limiter rigoureusement la circonférence extérieure ou cylindrique de la meule.

Cette addition, indiquée dans les fig. 8 et 9, consiste en une sorte de touche l , qui peut être une petite équerre verticale en biseau pouvant glisser sur la première équerre horizontale G , afin de s'approcher ou s'écarter à volonté du centre, suivant le rayon donné à la meule.

Une vis de rappel m , rapportée dans le bout, sert à faire marcher cette touche en avant ou en arrière et à l'arrêter juste au point.

Ainsi, lorsqu'on fait tourner le régulateur sur lui-même, la touche montre sur la partie extérieure tous les points ou toutes les parties saillantes que l'ouvrier doit enlever pour rendre la meule exactement cylindrique.

Au besoin, si l'on voulait ne toucher qu'un seul point à la fois, il suffirait d'appliquer une pointe à vis n que l'on pourrait monter ou descendre à volonté pour la présenter, soit contre le bord supérieur de la meule, soit sur des parties plus basses.

TRAVERSÉE DES ALPES PAR LE CHEMIN DE FER

PAR M. FLACHAT

Dans un Mémoire présenté à la Société des ingénieurs civils, et dont cette note n'est qu'un extrait, M. Flachat expose que : le passage le plus propre à concilier les intérêts commerciaux de la France, de l'Allemagne et de la Suisse avec ceux de l'Italie est celui qui traverserait le mont Saint-Gothard. Passant ensuite à l'examen technique de la question, il fait observer que la traversée des Alpes a déjà donné lieu à des études complètes. L'une des solutions du problème a reçu un commencement d'exécution.

Cette solution comprend un souterrain qui présente des difficultés dont l'art triomphera sans doute, mais dans un temps qu'il est impossible aujourd'hui de limiter, et qui serait de trente-six ans, si l'on continue à employer les moyens actuellement en usage. Il propose :

D'établir le chemin de fer dans la région des cônes d'éboulement et des avalanches, des neiges fixes pendant l'hiver, et tombant dans cette saison pendant des semaines entières ;

De le protéger contre les eaux torrentielles et d'inondation ;

De lui faire franchir le sommet des cols à ciel ouvert, ou tout au plus, par un souterrain de 2 à 3,000 mètres ;

De l'exploiter dans une région où la température peut s'abaisser jusqu'à 25 et 30 degrés centigrades au-dessous de zéro ;

D'adopter des rampes continues, dont l'inclinaison varierait entre 30 et 50 millimètres par mètre, et qui seraient combinées avec des courbes de 20 à 25 mètres.

Cette analyse des difficultés que rencontrera l'exécution du projet ne s'applique pas seulement au système d'après lequel on franchirait les Alpes à ciel ouvert, mais bien aussi à celui des grands percements.

En effet, la hauteur des cols des différents passages est de 2,000 à 2,100 mètres au-dessus du niveau de la mer. Elle est de 14 à 1,500 mètres au-dessus de la plaine environnante. Les cols sont accessibles par des rampes de 25 à 30 millimètres jusqu'à 1,000 mètres au-dessus du niveau de la mer. A cette hauteur, l'on entre dans la région des cônes d'éboulement, des avalanches et des neiges permanentes l'hiver. Le système en voie d'exécution au Mont-Genis supposant que l'on entre en souterrain à la hauteur de 1,350 mètres, il faudra vaincre les obstacles énumérés plus haut sur toute la longueur du chemin comprise entre les altitudes de 1,000 et de 1,350 mètres.

L'auteur examine successivement chacune de ces questions. Il indique les ressources que possède aujourd'hui l'art de l'ingénieur, et en prévoit le triomphe, soit qu'on emploie des méthodes connues, soit que l'on modifie celles à l'aide desquelles on luttera contre des obstacles nouveaux.

Passant à l'examen des courbes et des rampes, il présente la question sous un jour nouveau. Il existe des exemples de très-fortes rampes pour les chemins qui traversent les montagnes ; mais jusqu'ici l'on n'a pu les franchir qu'en réduisant considérablement la vitesse et la charge des trains. Cela vient de ce que l'on n'a pu réussir à employer que l'adhérence des machines seules, et que cette adhérence a une valeur très-limitée. En effet, la machine locomotive se compose d'un générateur et du mécanisme de transmission de la force produite. — Or, ces deux éléments doivent être réunis dans un seul châssis ; de là une limite pour leur poids total, et par conséquent une limite pour la surface de chauffe et pour la puissance de la machine.

Il est évident que si l'on parvenait à transformer chaque wagon en un

appareil recevant la vapeur du générateur placé en tête du train et pouvant l'utiliser, au lieu de disposer, pour produire l'adhérence, du seul poids de la machine, on utiliserait tout le poids du train. Chacun des châssis du train, dit truck ou bogie, constituerait un appareil mécanique ayant, de la machine locomotive, la transmission de force sans le générateur de vapeur. La force de traction pouvant ainsi s'appliquer à un poids beaucoup plus considérable, il faudra pouvoir produire une beaucoup plus grande quantité de vapeur; c'est ce qui deviendra possible lorsque la locomotive, n'ayant plus qu'à se traîner elle-même au lieu de remorquer tout un train, pourra être transformée en une chaudière automobile. Pour faire apprécier l'avantage de ce système, l'auteur présente le calcul suivant :

Le générateur des locomotives peut produire, à même surface de chauffe, suivant que le tirage est plus ou moins considérable, une quantité très-différente de vapeur. Le générateur de 100 mètres carrés de surface de chauffe d'une machine à marchandises, brûlant 10 kilog. de coke et vaporisant 90 kilog. d'eau par kilomètre, consommera, en marchant à 24 kilomètres à l'heure, 240 kilog. de coke et vaporisera 2,160 litres d'eau.

Ce même générateur, servant à une machine *express* brûlant 8 kilog. et vaporisant 72 kilog. d'eau par kilomètre, consommera, à la vitesse de 60 kilom. dans une heure, 480 kilog. de coke et vaporisera 4,320 litres d'eau.

Ce même générateur, muni de cylindres dont la dimension pourrait produire un effort supérieur à l'adhérence de la machine, en fera patiner les roues à la volonté du mécanicien, non-seulement au démarrage, mais en marche, lorsque l'adhérence est un peu diminuée par suite des conditions de l'atmosphère; ce générateur fournirait, sans contredit, momentanément, un effort de traction presque double de l'adhérence de la machine.

Comment seront utilisées ces facultés de production de vapeur sur une amplitude de 50 millimètres par mètre dans les deux systèmes?

L'adhérence de la machine étant, dans les conditions actuelles, la limite de l'utilisation de la puissance motrice, le générateur de 100 mètres de surface de chauffe d'une machine à marchandises de 30 tonnes donnera un effort de traction de 5,000 kilog. Cet effort étant par tonne, sur une rampe de 50 millimètres, de 58 kilog., ce sera donc un poids de 86 tonnes que cette machine pourra remorquer.

Le train sera, en conséquence, composé comme suit :

Machine.....	30 tonnes.
Tender.....	15 —
Véhicules.....	13 —
Marchandises.....	28 —
Total.....	<u>86 tonnes.</u>

Ce calcul est confirmé par le fait suivant, dont l'existence s'est maintenue pendant plusieurs années. L'*Antée*, machine de 27 tonnes construite par l'auteur dans le but exprès de franchir la rampe de 35 m/m de Saint-Germain, avec des trains de 700 voyageurs, ayant 80 mètres de surface de chauffe, remorquait, outre son poids et celui de son tender, sur cette rampe, 84 tonnes.

C'était donc :

Machine.....	27 tonnes.
Tender.....	12 —
Train.....	84 —
Total.....	123 tonnes.

L'effort de traction pouvait être calculé ainsi :

123 × 35 kil.	Rampe.....	4,305 kilog.
123 × 4	Traction sur niveau.....	492 —
27 × 6	Supplément pour la machine...	162 —
12 × 2	— pour le tender.....	24 —
123 × 2	Courbes, air, rigidité du train, etc.	246 —
Total.....		5,229 kilog.

Soit 42 kilog. 6 par tonne environ ¹.

Pour la rampe de 50 millimètres, il eût fallu ajouter 15 kilog. par tonne, et le poids remorqué se fût affaibli en raison inverse : il eût été

$$\frac{5,229}{57.6} = 91 \text{ tonnes environ,}$$

ainsi réparties :

Machine.....	27 tonnes.
Tender.....	12 —
Véhicules.....	16 —
Marchandises.....	36 —
Total.....	91 tonnes.

La différence des deux résultats ne provient que de ce que la machine l'*Antée* n'ayant à franchir, en parcours total, qu'une distance de 2,500 mètres, avait une très-faible surface de chauffe, et était en outre très-légère. Aujourd'hui, le poids d'une machine de ce genre et de son tender

¹ On cite le travail de la machine l'*Antée*, parce qu'elle est connue de la plupart des ingénieurs qui se sont occupés du travail effectué sur les rampes par les machines locomotives; mais les faits consignés dans la note sur l'exploitation du chemin américain qui traverse les montagnes Bleues, au moyen de rampes analogues à celles que l'on propose, sont d'un égal intérêt à consulter.

est de 45 tonnes au lieu de 39. De plus, l'adhérence de l'*Antée*, qui n'était employée que pendant l'été à ce service, était du cinquième, tandis que, dans le premier des deux exemples précédents, elle est supposée au sixième.

L'*Antée* n'aurait pas maintenu sa marche sur une rampe plus longue, il lui eût fallu 20 mètres de surface de chauffe de plus pour faire un effort continu.

On peut donc partir de cette base, que 100 mètres de surface de chauffe eussent remorqué, sur une rampe de 50 millimètres, 91 tonnes, et que 300 mètres de surface de chauffe suffiraient à en remorquer 272.

Un générateur de 300 mètres de surface de chauffe pèserait :

Pour 122 mètres, poids actuel.....	11,536 kilog.
Pour 178 — de tube et enveloppe supplé- mentaires.....	5,340 —
Eau du tender et de la machine.....	6,000 —
Poids du mécanisme, roues, châssis, coke, etc..	12,124 —
Total.....	35,000 kilog.

Le train serait donc composé de la manière suivante :

Générateur.....	35 tonnes.
Véhicules.....	89 —
Marchandises.....	148 —
Total.....	272 tonnes.

C'est donc 148 tonnes comparées à 28 et l'effet utile élevé de 1 à 5.

L'auteur suppose l'emploi de roues libres sur leurs essieux; cela permet de réduire beaucoup la résistance dans les courbes, puisque la différence entre les chemins parcourus par la roue extérieure et la roue intérieure se compensera par une vitesse de rotation plus grande de la roue extérieure et non plus par le glissement de l'autre.

L'auteur termine son Mémoire par quelques considérations sur les dépenses qu'entraînera l'exécution de son projet. Il les compare à celles des grands percements.

D'abord, le tracé qui n'admettra que des courbes de 300 mètres et des pentes de 30 millimètres par mètre sera plus long.

Le développement sur les deux versants sera de	33 kilomètres.
Le souterrain aura.....	10 —
Longueur totale.....	43 kilomètres.

Dans le système du passage à ciel ouvert, avec des rampes de 50 millimètres et des lacets à tournants de 20 à 25 mètres de rayon, la longueur

de la voie sera de 40 kilomètres. Il résulte de cette différence et de la facilité que l'on aura avec les courbes de petit rayon de mieux se plier aux irrégularités du terrain, une économie que l'on peut estimer au moins à 100,000 fr. par kilomètre.

Le mètre courant de souterrain a été évalué, pour le Mont-Cenis, au prix de 2,000 fr. Cette évaluation ne comprend pas les pertes d'intérêt et les éventualités de dépenses résultant de l'importance et de la nature spéciale des travaux. Il est permis d'augmenter ce prix et de le porter à 2,500 fr. Le prix comparatif des deux systèmes peut donc ressortir du tableau ci-dessous :

1° *Système des grands percements.*

33 kilomètres de voie, à 400,000 fr..	13,200,000 fr.
10 — de souterrain.....	<u>25,000,000</u>
Total.....	38,000,000 fr.

2° *Système du passage à ciel ouvert.*

40 kilomètres de voie à 300,000 fr..	12,000,000 fr.
--------------------------------------	----------------

Cette différence de 26 millions suffirait à rendre rémunératrice une entreprise qui semblait d'avance privée de toute chance de ce genre.

L'économie d'établissement du second système serait-elle diminuée par une différence dans les dépenses d'exploitation? C'est présumable, mais il est aussi probable que la différence sera faible et qu'elle n'enlèvera pas à ce système le caractère d'entreprise fructueuse qu'il présente.

Une dépense de 400,000 fr. par kilomètre exige un produit net de 24,000 fr. Si l'on suppose, en raison des charges de l'entretien et de l'exploitation, un produit brut de 42,000 fr., il faudra, pour le réaliser, une recette de 18,000 fr. en voyageurs, et de 24,000 fr. en marchandises, — Cela suppose 45,000 voyageurs dans chaque sens, au tarif de 20 centimes, et 100,000 tonnes de marchandises, au tarif de 24 centimes par tonne kilométrique. Ces quantités peuvent être raisonnablement prévues.

MÉTALLURGIE

FOURNEAUX

A FONDRE LA FONTE, L'ACIER OU AUTRES MÉTAUX

PAR M. MAUDSLAY

Patente anglaise du 25 juin 1858

(FIG. 10 ET 11, PL. 247)

L'objet de l'invention de M. Maudslay est tout spécialement de donner un mouvement de rotation plus ou moins rapide au corps du creuset pendant la fusion même du métal, en vue d'améliorer ce métal en fusion, en opérant d'une manière rapide la formation et la vaporisation des sulfures et autres produits chimiques qui nuisent à l'épuration du métal.

Les études de M. Maudslay ont porté sur la construction spéciale du four et de son creuset, de telle sorte que l'on puisse facilement le manœuvrer, non-seulement pour donner un rapide mouvement au creuset, mais pour pouvoir l'enlever facilement de l'emplacement qu'il occupe dans le fourneau.

Ces dispositions essentielles peuvent se reconnaître aisément en examinant les fig. 10 et 11 de la pl. 247.

La fig. 10 est une section longitudinale et verticale du fourneau ;

La fig. 11 est une section transversale par le centre du creuset.

L'appareil comprend un four proprement dit *a*, de forme cylindrique à voûte sphérique, formé, presque en totalité, en briques réfractaires, percé d'une ouverture spéciale pour laisser passer le creuset A ; cette partie du four ainsi trépanée est soutenue par une armature en fer *a'*.

Le fourneau porte d'un côté son foyer *b*, qui communique par des carneaux *c* avec le creuset, et avec la cheminée *d* par un carneau *c'*. Une ouverture *c* fermée par une porte, permet d'introduire le combustible sur la grille du fourneau.

Le creuset A comprend une double section formant un vase annulaire en briques réfractaires soutenu par une armature *e*, assise elle-même sur un plateau *m*, portant une crémaillère circulaire *f* et un fort pivot cylindrique *l'*, qui s'engage dans la douille d'un plateau *p* sur lequel roulent des galets *n*, servant de support à la plaque *m*. Le plateau *p* est muni d'une série de galets *p'*, qui glissent sur un chemin de fer *r*, pour per-

mettre l'enlèvement de la masse du creuset contenant le métal fondu *M*.

Le mouvement de rotation est communiqué au système par un pignon *t*, calé sur l'arbre *v*, lequel pignon engrène avec la crémaillère circulaire *f*, faisant corps, comme il est dit plus haut, avec la plaque *m*, sur laquelle est ajustée l'armature.

Le système du creuset peut prendre une certaine inclinaison sous l'action d'une double vis *l*, et c'est sous cette inclinaison que le mouvement de rotation s'opère. Une ouverture *x* peut permettre la vidange du creuset.

Pour obtenir une fermeture ou jonction hermétique du corps du fourneau avec le creuset, ce dernier porte une couronne *i*, garnie de sable, dans laquelle vient s'engager un anneau faisant corps avec l'armature du fourneau.

L'inclinaison du creuset permet d'amener la masse générale fondue sous l'action directe de la flamme, et son mouvement plus ou moins rapide permet à l'air de s'emparer d'une manière active des gaz sulfurés ou autres, et de purifier ainsi le métal par l'évaporation de ces gaz et leur échappement par la cheminée d'appel.

FABRICATION MÉCANIQUE

DES CHANDELLES ET BOUGIES

PAR M. FIÉVET

(Breveté en France le 42 juin 1858)

Le procédé de fabrication consiste à effectuer d'une manière automatique, complète et continue, la fabrication des chandelles, et d'appliquer à la manipulation des bougies les machines qui fonctionnent convenablement pour cette fabrication.

Le suif en branches sortant des boucheries est d'abord lavé mécaniquement dans un laveur semblable à ceux employés pour les betteraves, puis séché au moyen d'un courant d'air donné par un ventilateur.

Cette sorte de suif est alors engagée dans des cylindres alimentaires où il est soumis soit à l'action d'une râpe, soit à celle d'un hache-paille. De là les morceaux tombent dans un cylindre à claire-voie entouré d'une double enveloppe, laquelle est chauffée par la vapeur perdue de la machine, de manière que le tissu qui emprisonne la matière grasse soit rejeté au dehors, dans une presse continue ou autre, par un appareil disposé à l'extrémité de ce cylindre, tandis que le suif perdu va à la partie

inférieure de l'enveloppe, après avoir passé à travers les mailles du cribleur.

La râpe dont il est parlé plus haut peut encore, étant chauffée intérieurement à la vapeur, rejeter la matière divisée dans une presse intérieure à trois ou cinq cylindres, semblable à celles des fabriques de sucre. Une toile sans fin interposée entre ces cylindres empêchera les cretons de tomber avec le suif fondu; ce suif est alors reçu dans un réservoir spécial où on l'entretient fluide sans cependant élever trop sa température.

Le suif fondu passe ensuite dans la machine à mouler; on peut faire usage, en cette circonstance, de deux systèmes différents qui cependant rentrent l'un dans l'autre.

Dans le premier système, trois pompes aspirantes et foulantes munies de réservoirs d'air régularisent l'émission du suif, refoulent la matière dans un serpentín entouré d'eau froide renouvelée continuellement par la pompe du puits, l'eau froide arrivant à la partie inférieure et le suif chaud à la partie supérieure.

La longueur du serpentín est calculée pour que le suif arrive solidifié à l'extrémité; il reçoit alors, dans son axe, une mèche provenant d'une machine continue, et passe avec cette mèche dans un mandrin qui lui donne la forme circulaire. De là des galets mouleurs, ayant chacun en creux la forme d'une demi-chandelle, finissent la chandelle en lui donnant la forme convenable.

Le chapelet de chandelles tiré en ligne droite est conduit dans la machine à couper les mèches; puis les chandelles se placent une à une dans une caisse convenablement manœuvrée par la machine à emballer.

Dans le second système de moulage, le suif arrive dans une vis sans fin à axe creux portant aussi la mèche au centre du mandrin. Le cylindre-enveloppe est entouré d'eau froide qui se renouvelle constamment, et le suif est conduit, au moyen d'un cône, au mandrin mouleur, après avoir parcouru une distance assez longue en contact avec le liquide froid pour arriver solide. L'axe creux pourrait être disposé pour que l'intervalle où ne passe pas la mèche reçût aussi de l'eau froide; le reste se rapportant à la disposition précédente.

Les opérations de la division du suif, de sa fonte et de la pression des cretons étant les mêmes pour les bougies, les machines qui servent à ces opérations s'appliqueront donc aussi dans ce dernier cas, ainsi que la machine à mouler, le tire-chandelle, le coupe-mèche et la machine à emballer.

On peut cependant se passer, pour ce cas, de cette dernière machine, les bougies étant plus dures que les chandelles et devant arriver horizontalement, ce qui peut facilement s'exécuter en disposant horizontalement le cylindre refroidisseur ainsi que le tire-chandelle. Les bougies arrivent donc ainsi dans la machine à polir qui existe actuellement, et de là viennent naturellement dans les caisses.

INDUSTRIE DES TISSUS

APPAREIL A GRILLER LES TISSUS

Par M. J. COOKE, de Belfast (Angleterre).

(FIG. 4, P. 248)

Les procédés de grillage des étoffes ou tissus, comme application manufacturière, ont subi de nombreuses modifications jusqu'à ce jour. Généralement, on faisait usage d'un plateau en cuivre fortement chauffé par des fourneaux, et au-dessus desquels on faisait passer les étoffes ou les tissus dont on devait brûler les poils ou filaments excédants.

Ces opérations, par cette manipulation, exigeaient un grand soin, une attention soutenue, pour ne pas détériorer en quelques parties les étoffes soumises à l'opération du grillage; et malgré tous ces soins, le travail était imparfait.

On fit également usage des lampes à huile et à suif dans ces opérations, mais l'emploi de ces nouveaux moyens laissait encore beaucoup à désirer : on courrait les chances de tacher les étoffes ou tissus.

C'est à M. Hall, de Nottingham, suivant le *Practical mechanic's journal*, que l'on doit le système de grillage des tissus ou étoffes au moyen des flammes du gaz, système dont il fit l'application en 1817.

Ce nouveau mode d'opérer tenta de nombreux contrefacteurs qui, poursuivis judiciairement, arguèrent pour leur défense que la flamme des lampes à huile ayant été employée avant la prise de la patente de M. Hall, la flamme du gaz n'offrait pas les éléments d'une patente valable.

La Cour n'en jugea pas ainsi et admit et confirma les droits de M. Hall, en décidant que l'adaptation du gaz était réellement une invention nouvelle dans le travail du grillage des tissus ou étoffes.

Ce nouveau procédé est donc généralement employé, bien qu'on fasse encore usage des plateaux métalliques chauffés.

Cette question du grillage des étoffes et tissus par le grillage des flammes a été très-sérieusement étudiée par M. James Cooke de Belfast, et il a combiné, pour arriver à ce résultat, un appareil fort ingénieux pour lequel il s'est fait breveter en France, le 26 février dernier.

Cet appareil est indiqué en élévation et en coupe partielle dans la fig. 1^{re} de la pl. 248.

Il comprend un fort bâti en fonte A, dont les côtés sont assemblés par des entretoises en fonte malléable. De chaque côté des supports qui forment le bâti, est venue de fonte une sorte de console A' qui doit supporter l'ensouple B, sur laquelle s'enroule la matière à griller.

Une série de ces ensouples, munies d'étoffe, est toujours disposée pour le service, afin que l'une vide soit immédiatement remplacée par une chargée de matière.

Avant d'enrouler les étoffes sur les ensouples, elles sont soumises à l'action de cardes ou brosses qui ont pour objet de relever les poils ou filaments des tissus, afin qu'ils puissent être ainsi plus directement soumis à l'action des flammes des brûleurs.

L'appareil destiné à cet usage consiste en un châssis rectangulaire en fonte ou en bois, dans lequel sont disposées, soit à l'état de mouvement, soit à celui de repos, des cardes ou brosses. Les dispositions sont telles que le brossage ou le cardage qui doit relever les poils peut s'opérer, soit sur une face, soit sur les deux faces à la fois.

Après avoir subi cette opération du redressage des poils, les tissus sont disposés sur les ensouples qui ont été préalablement garnies d'une enveloppe en drap, à l'extrémité de laquelle on coud légèrement l'extrémité d'une pièce d'étoffe ou tissu; chaque pièce étant alors cousue à la suite l'une de l'autre pour former ainsi la charge de l'ensouple.

Les ensouples, placées en position convenable, reçoivent la pression plus ou moins active d'un frein à ressort D, qui se meut dans une fourchette C, venue de fonte avec l'une des consoles A'. Ce frein est actionné par un ressort E, dont l'un des bouts s'attache à l'anneau de la branche du frein, et l'autre se relie à une tige filetée F, laquelle se visse dans le moyeu taraudé d'une manette G, qui permet de tendre plus ou moins le ressort E, et par suite de donner plus de roideur au frein D.

La course des tissus dans ce mode de grillage est indiquée par la ligne ponctuée H; ainsi, on voit que le tissu enroulé sur l'ensouple B passe d'abord sur un rouleau cannelé I, qui appelle le tissu horizontalement, puis il s'élève pour passer sur un guide ou rouleau légèrement chauffé K, en rencontrant sur son parcours un rouleau-brosse I', qui a pour objet de maintenir levés les poils du tissu, et un rouleau-tendeur J, qui tend à l'écart d'un tube-brûleur L, alimenté par le gaz; l'étoffe ou tissu redescend alors pour passer sur un rouleau N, en rencontrant dans ce trajet un rouleau-brosse M, qui nettoie le tissu, en éteignant les flammèches; il passe ensuite, comme dans son premier parcours, en sortant de l'ensouple B, sur un cylindre cannelé N', pour se relever et venir s'enrouler sur un second guide K', en rencontrant encore dans son ascension le rouleau-brosse P, qui en relève de nouveau les poils en l'écartant pour qu'il évite la rencontre d'un brûleur L'. Le tissu redescend ensuite, en

passant sur un second tendeur J' , qui lui fait éviter la rencontre d'un brûleur disposé à droite du tissu; il passe sur le rouleau Q , puis vient rencontrer deux rouleaux-brosse R et R' , qui nettoient le tissu, lequel, après cette dernière opération, vient s'enrouler en dernier ressort sur une ensouple S .

Dans les divers passages qu'il effectue ainsi, le tissu est soumis à l'action de brûleurs L et L' , disposés en double à droite et à gauche des guides chauffés K et K' . Ces brûleurs peuvent agir ensemble ou séparément selon que l'on le juge convenable.

L'action des bcs à gaz L et L' est mitigée pour obvier à la brûlure des tissus par des préservateurs V , approvisionnés d'air chauffé ou de vapeur détendue amenée par tout moyen quelconque d'un générateur.

Par cette disposition, les préservateurs fournissant l'air chauffé, ils forment une partie du capuchon ou cheminée qui attire, par l'effet d'un aspirateur, les produits non consumés du grillage; on doit observer d'ailleurs que la forme de ces préservateurs distribue convenablement la flamme qui doit être en contact avec le tissu.

Les gaz non consumés et les produits de la combustion passent au travers de carneaux pratiqués dans la partie inférieure des chambres W , qui communiquent, par le moyen de séries de courts tuyaux v , avec les chambres horizontales X , lesquelles sont assemblées, par le moyen de tuyaux Y , avec les chambres absorbantes Z , desquelles l'air est enlevé par le moyen d'un ventilateur aspirant disposé dans l'enveloppe a .

Les deux tuyaux verticaux Y sont alimentés par une valve étranglée et en correspondance avec un indicateur extérieur, de telle sorte qu'on peut se rendre compte et régulariser le tirage en raison de la nature du travail à opérer. Le mouvement du ventilateur force l'air chaud et les produits de la combustion à être attirés avec une grande rapidité à travers les différents tubes et à être reçus dans un conduit spécial qui les conduit au dehors.

Entre le ventilateur et la valve d'admission est disposé un tuyau qui communique par un robinet avec le tuyau principal d'arrivée du gaz. Du tuyau à air a' descendent quatre tubes verticaux a'' , qui transportent le courant d'air chaud et les gaz aux distributeurs à air, d'où ils frappent sur les flammes et les activent. La valve d'admission du gaz permet de régulariser ainsi la quantité de gaz à mélanger. Ce système de mélanger le gaz avec l'air chaud permet de réaliser une notable économie de gaz.

Voici comment a lieu la conduite des gaz: le tuyau b , dont une partie est horizontale, transporte le gaz du conduit principal, et le met en communication avec l'air chaud; ce tuyau descend sur le côté de la machine jusqu'au robinet c , qui permet un changement de direction. Au-dessous du robinet c est placé un manchon d'union à quatre tubulures, aux passages latéraux desquels sont adaptés quatre robinets d , qui régularisent le passage du gaz, conduit par les tubes d' aux brûleurs extérieurs, et

par des tuyaux *e*, aux brûleurs intérieurs. Les tuyaux de conduite *e* sont munis de robinets *e'* qui permettent d'arrêter dans ces conduits le passage du gaz, et, par suite, de ne soumettre les tissus qu'à la simple action d'un brûleur, dans chacun des passages sur les guides *K* et *K'*.

Les deux brûleurs du centre se meuvent sur leurs axes par le moyen de manivelles ou poignées *f* et *f'* qui permettent ainsi de rapprocher ou de reculer du tissu l'un ou l'autre de ces becs. Les becs extrêmes sont actionnés, pour la même manœuvre de rapprochement ou d'éloignement des tissus, par les manivelles *g* et *h* calées sur les arbres *i* et *j* traversant les pièces du bâti. Ces manivelles agissent sur les brûleurs au moyen de leviers ou de chaînes actionnées par des poulies. Ces dispositions permettent au conducteur de la machine de diriger le courant de gaz dans les directions voulues et sous des angles déterminés, suivant le plus ou moins d'intensité que l'on veut donner au grillage des tissus.

Le mouvement général est transmis aux divers organes de l'appareil par un moteur à vapeur qui fournit également la vapeur détendue nécessaire au service des brûleurs et au chauffage des guides *K* et *K'*, sur lesquels s'enroulent les étoffes pour être soumises au grillage.

Cette transmission a lieu à l'aide d'une courroie sans fin qui commande la poulie *k*. La courroie *l* de cette poulie conduit la poulie cône *m*, dont la courroie *n* donne le mouvement à la poulie *O* calée sur un arbre portant le pignon *p* en relation avec la roue dentée *q*, calée sur l'arbre de l'ensouple *S*.

Comme le diamètre du rouleau ou ensouple *S* augmente au fur et à mesure que le tissu grillé vient s'y enrouler, il est nécessaire de faire varier la vitesse des poulies-cônes sous l'action de la courroie *l*, en retardant cette vitesse. Ce résultat est obtenu par l'effet d'une tige *s*, portant à son extrémité inférieure un galet *r*, qui appuie constamment sur le tissu enroulé sur le tambour *S*. La tige *s* traverse verticalement deux yeux percés dans un guide *t*, et elle porte, à son extrémité supérieure une courroie *s'*, qui passe sous une poulie à gorge *u*, et vient embrasser la plus petite circonférence de la poulie différentielle *v*. A la grande circonférence de cette poulie est attachée une courroie *w*, dont l'autre extrémité est attachée au galet *x* maintenu dans une fourchette *y*. On comprend que le galet *x* se soulevant au fur et à mesure de l'augmentation du diamètre de l'ensouple *S*, la poulie *v* est conduite à dérouler la courroie *w*, qui déplace alors la fourchette *y*, et celle-ci la courroie *l*. Il s'ensuit du mouvement de translation de cette courroie *l* une certaine transmission de mouvement qui régularise l'enroulement du tissu. C'est par l'intermédiaire de la poulie *z* que s'effectue le transport du tissu de l'ensouple *B* sur celle *S*.

La courroie 1, qui passe sur cette poulie, commande une poulie calée sur l'arbre du ventilateur aspirateur; la courroie 2, qui, passant sur cette seconde poulie, donne le mouvement à la poulie 3 du rouleau de transport *V'*. Cette poulie 3 reçoit la courroie 4, qui actionne non-seule-

ment le premier rouleau à brosse M muni de la poulie 5, mais encore; par la courroie 6, un autre poulie 7 qui commande la seconde brosse P.

Enfin, l'arbre de la poulie 7 reçoit une poulie sur laquelle passe la courroie 8 donnant le mouvement à la brosse R, dont l'axe porte un pignon engrenant avec le pignon r calé sur l'arbre de la brosse R, de telle sorte que ces brosses agissent en sens contraire sur le tissu.

On comprend qu'avec quelques modifications cette machine peut être avantageusement appliquée au grillage des mousselines, des rubans, laines filées ou tous autres tissus.

DU GOEMON DANS LA CULTURE DES POLDERS

PAR M. HERVÉ-MANGON.

Dans l'une des dernières séances de l'Académie des sciences, M. Hervé-Mangon mentionne aussi ses observations sur l'emploi du varech ou goémon comme engrais dans les îles de la Bretagne. Il fait remarquer que cet engrais s'emploie aujourd'hui à la même dose comme il y a un siècle, et que le rendement des terres à cette époque répond parfaitement à celui d'aujourd'hui.

Par suite d'une singularité que l'on ne rencontrerait probablement nulle autre part, les terres de l'île de Noirmoutiers, comme si on avait voulu les consacrer à une grande expérience agricole, ne reçoivent jamais d'engrais d'origine animale. Le bétail assez peu nombreux dans l'île est toujours renfermé. Le fumier qu'il produit et ses déjections, soigneusement recueillis dans les étables, dans les cours et jusque sur les chemins, pétris ensemble, servent à façonner des espèces de galettes, semblables à de grandes bouses de vache que l'on fait sécher au soleil et à l'air. Ces galettes forment pour l'hiver un combustible grossier. Les cendres sont achetées par les cultivateurs du Bocage vendéen en échange du bois de chauffage. On est donc certain que, dans cette localité, les engrais d'origine animale n'ont point compliqué les résultats donnés par son agriculture.

Le système de culture adopté pour ces terres est celui-ci : on laisse le champ en herbe pendant quatre ou cinq ans. On obtient sans fumure de 2 à 3,000 kilogrammes de foin par an et par hectare. On défonce cette espèce d'herbage en décembre et janvier, et on y sème des fèves qui sont recueillies en juillet ou août. En août et septembre, on donne un labour léger ; on apporte alors 30,000 kilogrammes de varech frais que

l'on dépose en petits tas, pour le répandre à la fourche et l'enfouir le plus rapidement possible par un labour léger, et enfin on sème le froment. Pendant trois ou quatre ans, on répète chaque année cette fumure et ces semailles, puis on fait une année de fèves sans fumure, et l'on revient, pendant trois ou quatre ans, au froment fumé à 30,000 kilogrammes de goémon, et ainsi de suite. Tous les quinze ou vingt ans on remet en herbe, comme on l'a dit d'abord.

Le produit est de 18 à 20 hectolitres de froment par an, et l'on remarque que les récoltes diminuent proportionnellement à la réduction de l'engrais.

La proportion d'azote dans le sol cultivé depuis ou moins longtemps est essentiellement égale, d'après les analyses de M. Hervé-Mangon, à celle de ce corps dans le terrain vierge de l'alluvion avant l'endiguement.

La quantité des sels solubles, qui à l'origine provenait de l'eau de mer dont le sol avait été imprégné, décroît naturellement avec la durée de la culture. Cette décroissance continue jusqu'à ce qu'il s'établisse un état d'équilibre entre les matières solubles entraînées par les eaux et apportées par les engrais. Par l'effet d'une très-longue culture, la proportion de calcaire diminue beaucoup, soit parce qu'il est enlevé par les récoltes, soit parce qu'il est entraîné par les eaux. On conçoit que sa proportion devienne insuffisante avec le temps, et que l'on soit obligé d'ajouter à des terrains de cette espèce du sable calcaire, comme on le pratique sur une grande échelle avec les tangues dans les bas pays de la Manche et du Calvados. Tanguer les anciens polders, c'est, pour le dire en passant, les rajeunir de tout le temps écoulé depuis que la mer les a abandonnés, en les ramenant à leur composition à cette époque.

Le goémon qui sert à fumer les terres de l'île de Noirmoutiers est un mélange d'un assez grand nombre de plantes marines communes. L'auteur a reconnu que son analyse comportait :

1° *Matières volatiles.*

Eau perdue à 100°.....	73,320
Matières organiques, non compris l'azote.....	8,272
Azote.....	0,164

2° *Cendres.*

Sels minéraux, solubles dans l'eau.....	1,992
Résidu siliceux, insoluble dans les acides.....	8,366
Alumine, protoxyde de fer et traces de phosphate.....	0,410
Chaux.....	3,934
Magnésie, acide carbonique et autres produits non dosés.....	3,542

100,000

Dont sable mélangé mécaniquement..... 11,66

Le goëmon employé à la dose de 30,000 kilogrammes par hectare apporte aux champs chaque année $49^k 3/4$ d'azote. Or la production moyenne est de 19 hectolitres de froment par an. Cette récolte représente à peu près 1,482 kilogrammes de graines et un poids double de paille, soit en tout 4,446 kilogrammes de récolte totale exportée, dosant 1 p. 0/0 d'azote en moyenne, soit $44^k 4/6$ d'azote par an. L'azote exporté par la récolte de froment, paille et grains, est donc sensiblement égal à l'azote importé par le goëmon.

Ce qui vient d'être dit prouve donc surabondamment que la terre d'un polder est aussi riche en azote après plusieurs siècles d'une culture convenable que le sol d'alluvion qui le constaterait au moment même de son endiguement. Les craintes relatives à la décroissance rapide de la richesse de ces terrains, souvent conquis à grands frais par des travaux difficiles, ne sont donc pas fondées.

CHAUDIÈRE A HAUTE PRESSION

POUR LA CUISSON DU PAREMENT OU DES APPRÊTS

Par M. SIMON, à Saint-Dié.

(Pl. 248, fig. 2)

Dans la séance de janvier dernier, M. Simon a communiqué à la Société industrielle de Mulhouse un appareil destiné à la cuisson du parement des apprêts, qui nous paraît remplir parfaitement le but auquel il est destiné, en présentant une construction très-simple en elle-même. L'appareil peut facilement servir à la cuisson de 30 litres de parement, et pendant un temps considérablement réduit, puisque ce qui demande 1 heure $1/4$ dans les appareils ordinaires, s'exécute, dans cet appareil, dans un espace de temps qui varie de 12 à 15 minutes.

Cet appareil est indiqué en section verticale par la figure 2 de la planche 248.

Il comprend un cylindre en cuivre A, portant à chacune de ses extrémités deux brides en fer B, sur lesquelles viennent se boulonner deux autres brides qui portent deux calottes sphériques, l'une inférieure C, l'autre supérieure D. Ce cylindre ainsi disposé vient se fixer à un support E, fortement scellé au sol ou mieux contre un mur de l'atelier.

Un tuyau H, muni de deux robinets I et K, vient s'ajuster à la calotte

inférieure C au moyen d'une tubulure *h*, munie d'un collet se fixant par des boulons. L'introduction de la vapeur a lieu par le premier robinet I, le second servant à la vidange de l'appareil, lorsque la cuisson est achevée.

La partie cylindrique de l'appareil est munie d'un robinet à ajustage F, qui est surmonté d'un entonnoir G, servant à l'introduction des matières, et d'un deuxième robinet placé aux deux tiers de la hauteur du cylindre pour reconnaître le niveau du liquide que l'on doit introduire dans l'appareil. Il semble convenable d'échelonner des robinets semblables sur divers points de la hauteur du cylindre, afin de répondre aux besoins des quantités à introduire dans la composition.

La calotte supérieure est munie d'un tube L, terminé par un robinet M, ce qui permet de purger l'appareil de l'air qu'il peut contenir.

Pour opérer une cuite, qui comprend la fécule mélangée à de certaines substances et l'eau dans diverses proportions, on commence par introduire dans la chaudière la quantité d'eau nécessaire, que l'on verse dans l'entonnoir G, en ayant le soin d'ouvrir préalablement le robinet F et de fermer les robinets I et K. On verse ainsi jusqu'au moment où l'eau s'écoule par le robinet placé aux deux tiers de l'appareil. A ce volume connu d'eau introduit dans l'appareil on ajoute la fécule délayée et déjà mélangée de l'écume, de sulfate, etc.

On ouvre ensuite les robinets M et I, tandis que les introductions et les sorties F et K sont fermées ainsi que le robinet de règlement d'eau. La vapeur entre alors dans l'appareil; l'air est chassé par le tube L, et en un temps très-court le mélange est porté à l'ébullition que l'on prolonge autant qu'il est nécessaire, en vérifiant souvent par le robinet K l'état de la cuisson de la colle.

Lorsque l'on juge l'opération terminée, on ferme vivement le robinet I pour ouvrir celui K, et l'appareil se vide promptement par la pression qui s'exerce à l'intérieur, laquelle, à la fin de l'opération, est à peu près égale à celle de la chaudière.

En introduisant dans des appareils de cette nature et de capacité suffisante 100 litres d'eau et 10 kilogrammes de fécule, on en retire environ 120 à 122 litres de parement.

EXPOSITION INDUSTRIELLE DE BORDEAUX

MACHINES A VAPEUR FIXES ET LOCOMOBILES

L'exhibition de Bordeaux ne se distingue pas moins que celle de Rouen sous le rapport des moteurs à vapeur. On sait partout aujourd'hui que c'est le plus puissant mobile de l'industrie agricole et manufacturière; aussi les applications s'en multiplient chaque jour partout, et les constructeurs de tous les pays sont appelés à s'en occuper de plus en plus.

Comme nous l'avons dit déjà, le système de machines varie plus ou moins, selon les localités. Ainsi, on a vu qu'à Rouen, par exemple, comme dans la plus grande partie de la Normandie, de l'Alsace et du nord de la France, c'est encore le système à balancier et à deux cylindres qui est le plus généralement adopté; tandis que, dans d'autres contrées, on donne la préférence à des systèmes plus simples, plus faciles à conduire, et, par suite, beaucoup plus attrayants pour la plupart des fabricants.

Ainsi, à Bordeaux nous n'avons pas vu une seule machine fixe à balancier: ce sont presque toutes machines horizontales, dont quelques-unes seulement sont à condensation. Dans cette localité si pleine d'avenir, on paraît s'attacher particulièrement jusqu'ici à faire des moteurs à bon marché; c'est, du reste, le meilleur moyen de les répandre. Il est évident qu'une machine simple, à haute pression, livrée à un prix modéré, engage plus le fabricant, le manufacturier à en faire l'acquisition. Quand une fois on en connaît bien le jeu, les organes, on se décide ensuite plus facilement à adopter une machine plus compliquée avec détente variable et condensation, au moyen de laquelle on récupère bien vite l'excédant du prix de revient par l'économie notable que l'on ne tarde pas à réaliser sur la consommation du combustible.

Tout en donnant la préférence à ces dernières, nous n'approuvons pas moins les constructeurs qui cherchent à faire des machines simples, que l'on exécute d'ailleurs maintenant, en général, avec beaucoup de soin, et que l'on applique dans une foule de circonstances où la dépense de combustible n'est pas regardée comme question capitale.

La maison Cail et C^e, dont l'exposition à Bordeaux se fait remarquer comme celle qu'elle a faite à Rouen, a envoyé une machine horizontale d'une force nominale de 30 chevaux, et d'un système semblable à celui que nous avons mentionné dans notre article précédent, à l'exception, toutefois, de la condensation, qui n'existe pas. Cette machine est, en effet, à haute pression, avec détente variable produite au moyen de glissière

res ou tiroirs à vis, suivant le mode proposé par M. J.-J. Meyer il y a une quinzaine d'années¹, et qui, comme celui de M. Farcot, est appliqué actuellement par divers mécaniciens. Le cylindre à vapeur est à enveloppe, mais non chauffé; celle-ci est simplement en bois et entourée d'une feuille de tôle. Un tuyau coudé, communiquant avec la prise de vapeur et muni d'un robinet, permet d'introduire de la vapeur alternativement à droite et à gauche du piston, d'échauffer le cylindre, et, par suite, de mettre la machine en activité, sans être dans l'obligation d'exercer un effort à la circonférence du volant.

Comme les coulisses qui servent de guides à la traverse du piston sont placées dans le même plan vertical que l'axe du cylindre (ce qui simplifie la construction), la bielle qui relie la tige à la manivelle est à fourche, afin de passer de chaque côté. Le modérateur à boules, placé au-dessus des coulisses est soutenu par un grand support en fer à cheval, il reçoit son mouvement de l'arbre de couche par l'intermédiaire de trois paires d'engrenages d'angle, au lieu d'être commandé par des poulies et des courroies, comme dans plusieurs appareils semblables construits par la même maison.

Dans cette machine, les constructeurs ont appliqué deux volants qui, formant poulies, peuvent transmettre le mouvement indifféremment d'un côté ou de l'autre, ou à la fois des deux côtés, ce qui peut être avantageux dans bien des cas, et a le mérite de mieux répartir la charge aux deux extrémités de l'arbre moteur.

On sait que MM. Cail, outre les soins qu'ils apportent dans l'exécution, ne ménagent généralement pas la matière dans leurs constructions mécaniques; ils préfèrent, pour la sûreté et la solidité de leurs appareils, leur donner de fortes proportions, ce qui est toujours à l'avantage du manufacturier. Le poids de leur machine exposée et livrée pour 30 chevaux, en marchant à grande vitesse, est de 9000 kilogr. sans la chaudière, et son prix de 18,000 fr. On peut varier la détente sur une grande étendue, depuis le $1/12^{\circ}$ de la course du piston jusqu'au $3/5^{\circ}$.

Les mêmes constructeurs ont aussi envoyé une machine à vapeur de 10 chevaux, qu'ils appellent fixe et locomobile tout à la fois, parce que, quoique destinée plus spécialement à une usine, elle peut être au besoin rendue transportable très-facilement sans être démontée, car le cylindre à vapeur et tout le mécanisme de mouvement font corps avec la chaudière, qui est tubulaire comme les locomobiles, et à foyer intérieur; celui-ci est placé à une extrémité, tandis que la sortie de la fumée et des gaz se trouve à l'autre; à cette seconde extrémité est une valve mobile disposée dans une boîte en fonte, servant de support, pour permettre de diriger les gaz dans la cheminée d'appel appliquée latéralement². Les tubes

1. M. Meyer s'est fait breveter en 1843 pour ce mode de détente, qu'il voulait appliquer surtout aux machines locomobiles.

2. On sait que, suivant les ordonnances de police, il n'est pas permis, pour les machines

n'ont pas moins de 70 millim. de diamètre intérieur, ce qui rend le nettoyage facile, tout en permettant de brûler de la houille.

Une sorte de bouilleur, dit réchauffeur, dans lequel passe l'eau de la pompe alimentaire, est placé sous la chaudière pour servir à élever la température de l'eau d'alimentation. Cette disposition est appliquée dans toutes les machines locomobiles qui sortent de cet établissement; ainsi nous en avons vu un exemple dans le spécimen que MM. Cail ont également envoyé à l'Exposition bordelaise, et qui est employé à faire marcher parfois quelques appareils. Des expériences, faites au Conservatoire des arts et métiers sur ces locomobiles sous la direction de M. Tresca, ont constaté que leur consommation moyenne ne dépasse pas 3 kilogr. de charbon par heure et par cheval, ce qui est un résultat très-beau pour des machines à haute pression, qui, comme toutes les locomobiles faites jusqu'ici, n'ont pas de condensation.

On comprend que la maison Cail, ayant obtenu les plus hautes distinctions aux Expositions de Paris, devait être tout naturellement mise hors de concours à Bordeaux, où elle reçoit, du reste, les plus grands témoignages de satisfaction et de reconnaissance de la Société philomathique, pour avoir bien voulu lui envoyer les spécimens de ses bonnes constructions.

Plusieurs constructeurs de Bordeaux se sont fait remarquer à l'Exposition non-seulement par l'exécution de leurs machines à vapeur, mais encore par les diverses constructions mécaniques qu'ils ont faites.

Citons en premier lieu, d'un côté, M. Ch. Dietz, qui, déjà bien connu, lorsqu'il était à Paris, pour ses innovations et en particulier pour ses essais de voitures à vapeur destinées à rouler sur les routes ordinaires, est venu se fixer à Bordeaux, où il a construit un grand nombre de moulins à blé et de machines à vapeur. En dehors de son exhibition, consistant en une machine horizontale à condensation, de 20 chevaux (pompe à air et condenseur placés au bout du cylindre à vapeur), et en une petite machine oscillante et horizontale, à tiroir, de la force de 4 chevaux, nous avons vu avec intérêt, dans ses ateliers, l'appareil d'un toueur à vapeur de 40 chevaux, destiné au service de la haute Seine, et que nous publierons, comme étant bien entendu et d'une disposition heureuse; puis nous avons visité un appareil, beaucoup plus puissant, du bateau à vapeur *Hercule*, de 200 chevaux, composé de deux machines à cylindres inclinés et à roues, lequel fait un service très-régulier depuis près de 18 mois, sur la Garonne et la Gironde.

D'un autre côté, MM. Cousin frères, qui réunissent dans leur usine la fonderie, la forge et la chaudronnerie aux ateliers de construction et de montage, en s'agrandissant successivement au point d'occuper aujour-

fixes, de placer la cheminée sur le prolongement de l'axe de la chaudière, il faut qu'elle soit sur le côté; ce n'est toléré que pour les machines locomobiles.

d'hui plusieurs centaines d'ouvriers. Ces constructeurs ont exposé, avec un petit appareil vertical à pompe, que l'on appelle petit cheval, servant particulièrement à alimenter les chaudières avant la marche, une jolie machine à vapeur horizontale à haute pression de la force de 12 chevaux. Nous avons vu une machine semblable établie dans leurs ateliers, fonctionnant parfaitement. Sur cette machine, comme du reste sur la plupart de celles exposées, est appliqué le mode de détente Farcot légèrement modifié; le modérateur, à boules, est mis en mouvement par des plateaux de friction, comme dans la machine de M. Bourdon, publiée dans le *vi^m* volume de notre grand Recueil; l'admission de la vapeur dans la boîte de distribution a lieu par une soupape à vis au lieu d'un robinet. MM. Cousin avaient, en outre, des pièces de fonte très-bien faites, et, entre autres, une turbine de grand diamètre d'un seul morceau. Ces constructeurs sont aujourd'hui outillés de façon à pouvoir entreprendre les travaux mécaniques les plus importants. Ils se sont attachés, à cet effet, un ingénieur de mérite, M. Lacombe, qui étudie tous les projets.

M. Frayneau, qui s'est établi à Bordeaux depuis peu d'années, n'a pas exposé moins de quatre machines à vapeur, dont deux se distinguent par une disposition particulière de double fourreau, destiné à éviter la bielle, disposition que nous décrirons dans un numéro spécial, avec la gravure. La plus forte, de 10 chevaux, est, comme les précédentes, à cylindre horizontal, avec une détente variable depuis le $\frac{1}{10}$ de la course; et la plus faible est une petite machine portable, qui est appliquée sur une chaudière verticale que l'on peut aisément transporter. Toutes ces machines sont d'une exécution soignée, et montrent que le constructeur y apporte toute son attention.

Nous avons déjà fait connaître le système à tiroirs extérieurs équilibrés de MM. Maldant et C^e, qui ont également envoyé à l'Exposition plusieurs modèles de machines exécutés avec cette application, et, de plus, deux locomobiles, dont une à 4 roues, et l'autre à 2 roues seulement, avec une disposition particulière de distribution de vapeur, et l'application du cylindre à fourreau. Ils ont, en outre, une machine à broyer l'ajonc, qu'ils ont perfectionnée et qui est appelée à rendre des services à l'agriculture partout où cette plante parasite pousse en grande quantité. L'agriculteur qui a introduit cette machine dans sa propriété, M. St-Martin, nous en a dit le plus grand bien, après en avoir constaté les bons résultats du produit, comme nourriture qu'il donne à ses bestiaux, à ses vaches laitières et même à ses chevaux de labour.

MM. Suèrès et Barbot, également établis à Bordeaux depuis quelques années seulement, ont exposé deux machines horizontales, dont l'une est à cylindre oscillant, ce qui la rend très-courte, et la seconde est spécialement appliquée aux sucreries, en faisant marcher directement une pompe aspirante à double effet, pour effectuer l'opération que l'on appelle *sucette* dans les raffineries. Afin de réduire la longueur de cette machine

autant que possible, les constructeurs ont placé l'arbre moteur entre le cylindre et la pompe, et le bouton de la manivelle, auquel se relient les tiges des deux pistons, roule dans une glissière mobile, qui est elle-même guidée dans sa marche rectiligne. Cette disposition a été souvent appliquée dans les petites machines.

Outre la maison Cail et C^o, trois autres constructeurs de Paris ont envoyé des moteurs à vapeur à l'Exposition bordelaise : c'est, d'une part, M. Bertrand, qui a deux machines ordinaires, l'une verticale et à directrices ; l'autre horizontale, à cylindre fixe, pouvant faire, suivant lui, à volonté, 6 ou 10 chevaux, selon qu'on veut la faire marcher à 50 ou à 100 révolutions par minute. C'est à ce constructeur que l'on doit le système ingénieux des machines à faire les dragées, et qui consiste dans une bassine de forme demi sphéroïdale dont l'axe est oblique et prend, dans sa rotation continue, diverses positions qui obligent le déplacement des dragées ¹.

C'est ensuite M. Gargan, qui a monté des ateliers de construction importants à La Villette, et qui a cherché à simplifier les locomobiles, de façon à permettre d'en réduire notablement le prix. Les deux spécimens de son exposition marchent tous les jours, l'un, de 10 chevaux, pour commander l'arbre de couche qui actionne divers appareils ; le second, plus petit, pour faire marcher le moulin accélérateur de M. Cabanes ². Dans ces machines, la pompe alimentaire est placée au-dessus de la chaudière, sur le même plan que l'axe du cylindre et l'arbre moteur, de façon à servir de guide à la tige du piston à vapeur.

Nous avons vu une locomotive de ce genre, de la force nominale de 15 chevaux, à l'usine de MM. J. Jackson et fils, à Saint-Seurin, et qui ne leur a coûté, prise à Paris, que 5,000 fr. En publiant ce système, nous parlerons des divers travaux de M. Gargan, qui se distingue par sa modestie autant que par son intelligence.

Enfin, M. Artige, qui s'est adonné également à la construction des machines à vapeur, a aussi envoyé un grand spécimen de locomobile pouvant faire au moins 10 chevaux, mais qui, malheureusement pour lui, est arrivée trop tard pour être comprise dans les examens du jury. Nous ferons bientôt connaître en détails les particularités de cette machine et des précédentes. M. Artige est aussi un mécanicien recommandable, qui s'est fait une position par lui-même, et qui, par cela même, est digne d'intérêt.

MM. Renaud et Lotz, de Nantes, dont la réputation est très-réputée pour les machines à battre le blé, ont exposé, avec ces appareils, des locomobiles qu'ils construisent aussi en grand nombre aujourd'hui, et

1. Nous avons donné, dans le 1^{er} volume du *Génie*, les premiers appareils proposés pour cette fabrication, qui a pris à Paris une grande extension.

2. Nous nous proposons de donner un article spécial sur les appareils de M. Cabanes, dont nous avons déjà fait connaître les innovations intéressantes qui lui ont valu, à la visite de LL. MM. l'empereur et l'impératrice à l'Exposition de Bordeaux, la décoration de la Légion d'honneur.

qui se distinguent par leur bonne exécution et par plusieurs agencements particuliers sur lesquels nous aurons à donner une description spéciale.

Il nous reste à parler de M. Falguière, constructeur de Marseille, que nous avons reporté à la fin de cet article, afin d'avoir l'occasion de dire quelques mots sur ses nombreux travaux mécaniques. M. Falguière, qui dirige les grands ateliers et chantiers marseillais qu'il a fondés et successivement agrandis, a envoyé à Bordeaux une machine locomobile de 6 chevaux, dont la nouveauté est l'application d'un réchauffeur tubulaire placé en avant de la cheminée, et, en outre, une petite minoterie complète, composée de deux moulins à meule verticale, comme celui que nous avons décrit récemment dans le xvii^e volume de ce Recueil, d'un nettoyage très-simple, d'une disposition toute nouvelle qu'il veut bien nous autoriser à publier, et d'une blutine à plateaux et à brosses, qui présente également de la nouveauté. Ces appareils, actionnés par la locomobile même, ont été bien remarqués par les visiteurs, qui sont surpris de leur simplicité et de la quantité de travail qu'ils peuvent faire. Nous aurons donc à revenir sur ces moulins, pour en montrer les avantages et indiquer les applications que l'on peut en faire dans l'agriculture et dans la marine, comme aussi en Algérie et dans des voyages lointains, soit pour moulinier le blé, soit pour triturer les graines oléagineuses. Il nous a été donné de visiter la grande et belle huilerie de MM. Maurel et C^o, à Bordeaux, dont le matériel est entièrement dû à M. Falguière, qui s'est tout à fait distingué par la bonne organisation qu'il a su apporter dans toutes les parties de cette usine. Nous y avons remarqué son ingénieux appareil qu'il appelle *réservoir de force*, ainsi que ses doubles comprimeurs, ses presses verticales de construction simple et économique, que nous publierons prochainement.

M. Falguière a monté plusieurs huileries semblables dans le midi de la France, pour y traiter les olives, les graines de sésame et particulièrement l'*arachide*, dont il se fait maintenant un très-grand commerce, parce que l'huile que l'on en extrait se vend, en grande partie, pour de l'huile d'olive. Son système peut s'appliquer, du reste, aux différentes sortes de graines, telles que celles d'œillette ou de colza, qui sont propres à la fabrication des huiles.

Cet honorable constructeur a été jugé digne par le jury de la plus haute récompense accordée par la Société philomathique.

On peut juger, par ce succinct exposé, sinon de l'importance de l'Exposition générale de Bordeaux, du moins de celle d'une branche qui est placée en première ligne, comme étant l'âme de tout établissement industriel. Nous montrerons, dans un prochain article, que d'autres branches de la mécanique, telles que les machines-outils, les appareils de meunerie, les machines à travailler le bois, les appareils de distillation, de sucrerie, les instruments de précision, etc., y étaient également bien représentées.

PERFECTIONNEMENTS AUX ROBINETS

PAR M. SZYMANSKY

(Pl. 248, FIG. 3 A 5)

Par les dispositions pour lesquelles il s'est fait breveter en 1853, M. Szymansky a eu pour objet de rendre étanches les robinets et cannelles de tous genres en usage dans l'industrie, lesquels se détériorent si rapidement sous l'effet surtout de l'oxydation des matières qui entrent dans leur composition.

Ces perfectionnements étant d'ailleurs de nature à permettre un remplacement rapide et peu coûteux des parties de ces appareils qui s'usent rapidement sous l'effet constant de la clef du robinet.

Ces perfectionnements sont indiqués sur les fig. 3, 4 et 5 de la pl. 248, représentant plusieurs types de robinets ou cannelles.

Sur la fig. 3 on a indiqué que le corps du robinet A, exécuté en bois ou en métal, ne conduit pas le liquide directement dans la bouteille, le cours de ce liquide est brisé par l'annexion d'un tuyau *c*, vissé sous un certain angle avec le corps du robinet, et cela pour éviter le bouillonnement dans la bouteille et par suite la formation de la mousse.

Le corps principal A est fixé contre la paroi du vase B, au moyen d'une pièce métallique *d* qui, traversant la paroi du vase, vient se visser dans le corps de la pièce A, et dans ce serrage, la pièce *d* comprime deux rondelles de caoutchouc, ou toute autre matière élastique *e* et *e'*, de manière à rendre le joint hermétique.

Pour obtenir également une fermeture hermétique à la clef *b* du robinet, on a disposé, au passage de cette clef dans le corps du robinet, une douille *a*, en liège, en caoutchouc ou toute autre matière élastique, percée d'une ouverture pour le passage du liquide. Cette jonction, d'un facile remplacement, est placée à la partie du robinet qui naturellement souffre le plus, afin que la réparation qui peut devenir nécessaire, à la suite d'un long usage du robinet, puisse s'effectuer de la manière la plus rapide.

Dans la fig. 4 on a indiqué un robinet qui se rapproche de la nature du premier. Le corps principal A est percé d'outre en outre d'un conduit direct, fermé par la clef B, dont le boisseau s'introduit dans une douille *o*, en liège ou autres matières élastiques permettant de rendre le robinet parfaitement étanche.

La partie extrême du corps du robinet est munie extérieurement d'une

douille D, en bois ou en métal, contre l'évasement de laquelle vient s'appuyer le goulot de la bouteille, dans lequel vient aussi s'engager le tuyau courbe C, en caoutchouc ou gutta-percha, qui s'ajuste sur une portée c, ménagée à l'extrémité du corps du robinet ou de la cannelure.

Dans la fig. 5 on reconnaît une disposition toute spéciale de robinet, fondée sur le principe de la compressibilité du caoutchouc ou de la gutta-percha. Le corps du robinet A n'est pas percé d'ouïtre en ouïtre, comme dans les exemples présentés fig. 3 et 4. Sa paroi extrême d est fermée, et une ouverture inférieure e est pratiquée dans la paroi circulaire pour laisser passer un conduit en caoutchouc B, qui se trouve en communication avec le liquide et vient plonger dans la bouteille ou le vase qui doit recevoir le liquide.

Une ouverture est ménagée à la partie supérieure de la paroi du corps A du robinet. Cette ouverture est recouverte par une rondelle métallique b, fixée au corps du robinet par une clef de pression.

Une clef de robinet c, manœuvrée par une tête de béquille, traverse la rondelle de recouvrement par une partie taraudée; elle porte à son extrémité inférieure un disque en métal a, d'une capacité suffisante pour écraser ou aplatir convenablement le tuyau en caoutchouc B, et par conséquent intercepter ainsi le passage du liquide. Le plateau soulevé, l'élasticité même de la matière force le tuyau B à reprendre sa forme naturelle, et, par suite, à laisser écouler le liquide.

SOMMAIRE DU N° 107. — NOVEMBRE 1859.

TOME 13° — 9° ANNÉE.

Pag.	Pag.		
Exposition régionale de Rouen. — Machines spéciales pour le traitement des matières textiles.....	233	autres métaux, par M. Mandslay... 270	
Alimentation des chaudières à vapeur, par l'emploi continu de la même eau, par M. George.....	242	Fabrication mécanique des chandelles et bongies, par M. Fiévet.....	271
Timpes des hauts fourneaux, par M. Jacquart.....	251	Appareil à griller les tissus, par M. J. Cooke.....	273
Procédé de conservation des bois, par MM. Legé et Fleury-Pironnet.....	252	Du gotimon dans la culture des polders, par M. Hervé-Mangon.....	277
Dressage des meules de moulin, par M. Gilquin.....	261	Chaudière à haute pression pour la cuisson du parement ou des apprêts, par M. Simon.....	279
Traversée des Alpes par le chemin de fer, par M. Flachet.....	264	Exposition de Bordeaux. — Machines à vapeur fixes et locomobiles.....	281
Fourneaux à fondre la fonte, l'acier ou		Perfectionnements aux robinets par M. Szymański.....	287

EXPOSITION RÉGIONALE DE ROUEN'

FORGES. — FONDERIES. — MACHINES-OUTILS.

APPAREILS DE SURETÉ, DE PRÉCISION, ETC.

Les produits métallurgiques envoyés à l'Exposition de Rouen sont très-remarquables. Nous devons citer en première ligne ceux des forges rouennaises de MM. Laubenièrre et C^e, qui ont envoyé à l'Exposition plusieurs pièces très-belles et très-importantes, entre autres un arbre de transmission en fer forgé pesant 11,000 kilogrammes, et qui n'a pas moins de 22 mètres de longueur sur 0^m275 de diamètre; un essieu coudé pour locomotive, suivant un procédé particulier *; des plaques de blindage de 1^m750 de hauteur, 0^m70 de largeur et 11 centimètres d'épaisseur, dont le poids est de 1050 kilogrammes, etc.

Ces feuilles de tôle, au lieu d'être laminées par les procédés ordinaires, sont formées, paraît-il, de baguettes de fer entre-croisées, reliées et forgées au moyen d'un marteau-pilon; ce qui leur donne une force bien plus considérable pour résister à l'action des boulets lancés sur

1. Voir, pour les produits de l'Exposition, les numéros qui précèdent des mois de septembre, octobre et novembre, pages 113, 195, 228 et 233.

2. Dans l'une des dernières séances de la Société des Ingénieurs civils, M. Benoît Duportail a présenté les modèles en bois, au 1/5^e d'exécution, des étampes servant à la fabrication des essieux coulés par les procédés Laubenièrre. A cette occasion, il a fait ressortir les différences qui existent entre ce procédé et les anciens, lesquelles consistent en ce que :

1^o Les équerres sur lesquelles s'appuie l'essieu pendant qu'on fait le pliage des coudes, après avoir préparé des bossages convenables à l'aide d'un mandrin en quelques coups de pilon, reposent sur un noyau à base hélicoïdale dont on règle facilement la descente à chaque coup de pilon, au lieu de reposer sur des calles en forme de coins, dont on réglait la hauteur de sentiment;

2^o M. Laubenièrre a supprimé la panne du marteau qui enfonce le fer à chaque coup, et il fait frapper le marteau à plat sur les angles à la naissance des manivelles, en sorte que les coudes sont pliés successivement par le rapprochement des manivelles, de manière à éviter les chances d'altération des angles que l'on rencontrait dans les premiers procédés;

3^o A la fin du pliage, les équerres s'échappent de chaque côté du noyau, et les manivelles viennent reposer sur ce noyau, qui sert alors de chabotte, et elles se trouvent contreforgées.

M. Benoît Duportail rappelle d'ailleurs que la fabrication de M. Laubenièrre est faite avec beaucoup de soin, que les fers employés sont d'excellente qualité, et que les essieux ainsi obtenus ne peuvent manquer de donner de très-bons résultats.

A propos de la fabrication des essieux coulés, nous espérons avoir bientôt l'occasion de parler du procédé antérieur de MM. Pétin et Gaudet, qui, comme nous l'avons déjà dit, ont fait faire de grands progrès dans l'exécution des pièces de forge en général.

ces membrures placées, comme on sait, à l'endroit des batteries sur les navires de guerre.

L'arbre de 22 mètres, exposé par MM. Laubenièrre, avec un énorme manchon et une manivelle en fer forgé, ont été commandés, par MM. Mazeline et C^e, du Havre, pour un appareil à vapeur de 900 chevaux actuellement en cours d'exécution dans les ateliers de ces habiles constructeurs, qui ont envoyé, à ce sujet, un arbre coudé à deux manivelles pour le mouvement des tiroirs de distribution de la vapeur dans les cylindres. Cet arbre, l'une des bielles et son tiroir sont exécutés avec ce soin et cette précision qui distinguent toutes les pièces qui sortent des ateliers de MM. Mazeline, dont nous avons, comme on sait, déjà publié dans ce Recueil un grand nombre de modèles.

La Société anonyme des mines et forges de la Sambre a exposé des fers dont la forme particulière doit offrir des difficultés assez sérieuses pour le laminage, et, malgré cela, nous aimons à le constater, l'exécution en est parfaite. Ces fers, dont la forme conique se rapproche un peu de celle des rails Barlow, mais dont les deux branches sont plus écartées vers les emplacements, ont été l'objet de plusieurs expériences faites au dépôt des fers de la Sambre, à Paris. Ayant assisté à l'une de ces expériences, nous avons pu nous convaincre que ces nouveaux fers, que l'on nomme *fers Zorès*, du nom de l'inventeur, ne peuvent manquer d'être pris en sérieuse considération par les architectes et les constructeurs.

Dans l'expérience dont il s'agit, la résistance des fers Zorès a été comparée à celle des fers en forme d'I généralement admis dans les constructions de quelque importance. Les fers Zorès étaient simplement placés sur des tréteaux où ils reposaient par leurs bases, sans aucun lien d'assemblage.

Les fers en I étaient, au contraire, généralement entretoisés de mètre en mètre, et de plus reliés par des boulons de 15 millimètres de diamètre et consolidés par un système de cinq frettes d'un équarrissage de 0,04 sur 0,01.

Dans l'expérience comparative, deux fers Zorès de 7^m 50 de longueur de portée sur une hauteur de 0^m 18 ont été placés sur des tréteaux espacés d'un mètre.

Sur un même système de tréteaux, quatre fers en I, assemblés deux à deux, entretoisés et moisés comme ci-dessus, ont été mis en regard. Les poids respectifs par mètre courant de ces assemblages étaient, pour les fers Zorès, de 58 kilogr., et pour les fers en I, de 90 kilogr.

Dans ces conditions, les fers des deux catégories ont été chargés avec tout le soin possible pour éviter les vibrations; les fers Zorès ont accusé, dans les diverses phases de leur chargement, des flèches d'inflexion supérieures, il est vrai, à celles des fers en I, mais ils ont supporté, sans rompre, la charge considérable de 7000 kilogr. Sous cet effort, les premiers accusaient une flèche de 0,076, celle des seconds n'étant que de 0,066. Les

charges ont été respectivement continuées sur les deux systèmes, et sous la dernière charge de 8000 kilogr., non-seulement les fers en I ont été rompus, mais les tréteaux qui les supportaient ont été écrasés, et le renversement général a accéléré la rupture des fers Zorès qui, sans cette cause, eussent indubitablement résisté à un effort supérieur.

Les forges de Montataire ont exposé des tôles laminées très-remarquables : l'une, de 7^m 700 de longueur sur 1^m 40 de largeur et 12 millimètres d'épaisseur, comporte un poids de 1000 kilogr. Une autre feuille, dont le poids n'est que de 520 kilogr., n'a pas moins de 14^m 50 de longueur sur 0,650 de largeur et 7 millimètres d'épaisseur. Enfin, des échantillons de tôles plombées-zinguées inoxydables, pour toitures, nous ont paru d'une exécution parfaite.

La fonderie de fer qui, comme on sait, a fait de si remarquables progrès depuis quelques années, est dignement représentée à Rouen. Nous citons d'abord, pour la fonte des pièces mécaniques, MM. G. Elméring et C^e, dont nous avons déjà parlé dans le dernier numéro de ce Recueil au sujet des toitures en fonte. Ces habiles fondeurs ont exposé le cylindre d'une machine à vapeur de 6 chevaux, fondu avec son enveloppe, qui, quoique obtenu sans modèle, est d'égale épaisseur et parfaitement rond. Vient ensuite le modèle d'un volant de 7 mètres de diamètre, livré aux ateliers de MM. Laubenière, et dont le poids est de 23000 kilogr., soit 15000 kilogr. pour le cercle et 8000 kilogr. pour les bras. Outre ces produits, une partie des pièces de fonte des machines exposées sont sorties de la fonderie de MM. Elméring et C^e, et dans ce nombre sont les remarquables bâtis des scies à débiter les bois courbes de M. Normand, du Havre.

L'usine de MM. Pinard et C^e, de Marquise, avec une porte en style mauresque destinée au palais du pacha d'Égypte, et des candélabres et autres ornements du square, a envoyé un moulin à noix pour le plâtre qui fait aisément reconnaître que cet établissement est en mesure de traiter aussi bien les pièces mécaniques que les fontes moulées des objets d'art. Il en est de même de l'importante fonderie de fer de MM. Barbezat et C^e, du Val d'Osne, qui, comme on sait et comme le prouvent les nombreux modèles disséminés dans le square, est l'une des premières en ce genre.

Nous devons citer aussi dans l'exposition de MM. Jules Roussel, fondeur à Orthe (Mayenne), deux chaudières : l'une du poids de 670 kilogr., l'autre de 800 kilogr., toutes deux fondues avec une si faible épaisseur, qu'on pourrait les croire en tôle martelée.

Les fonderies de cuivre sont représentées par d'immenses lames de cuivre laminé; des échantillons de fils de toutes grosseurs; et des fragments de cuivre brut, envoyés par M. Cubain, à Rouen, et par M. Létrange, à Romilly, lequel a aussi envoyé une chaudière qui n'a pas moins de 2^m 55 sur 1,50 de profondeur, et dont pourtant le poids ne s'élève pas à plus de 500 kilogrammes.

M. E. Juenin, à Rouen, a exposé quelques collections de robinets dont les proportions nous ont paru parfaitement étudiées, et d'une exécution très-soignée.

On sait que de nombreux essais ont été faits pour remplacer le joint à emboîtement et cordon avec garniture en plomb, au moyen desquels on relie les tuyaux en fonte pour conduites d'eaux forcées, de vapeur et de gaz. Nous avons déjà donné, dans ce Recueil, le système de M. Petit, et, dans la *Publication industrielle*, un article spécial très-étendu indiquant les principaux moyens employés jusqu'ici.

MM. Doré, Chevé et C^o, maîtres de forges et fonderies, ont encore imaginé un nouveau système de joint articulé dont ils ont envoyé quelques échantillons à l'Exposition. Ce système consiste dans la réunion de deux tuyaux au moyen d'une sorte de rotule; c'est-à-dire que l'un des bouts est fondu avec une calotte creuse, tandis que l'autre est sphérique et d'un diamètre tel qu'il peut pénétrer aisément dans la calotte. Le joint est fait sans aucune préparation: point de corde, point de terre glaise; les tuyaux s'emmanchent aussi profondément que possible, et sont scellés avec une bande de plomb qui se trouve refoulée entre le bout femelle et le mattoir.

Ce joint est, comme on voit, facile à exécuter et moins coûteux que ceux en pratique aujourd'hui; cette simple modification dans le joint, font remarquer les inventeurs, permet de revenir à l'ancienne fabrication des tuyaux courts offrant, comme on sait, plus de facilité dans l'exécution et plus de régularité dans les épaisseurs que l'on peut par suite faire plus faibles, tout en sauvegardant les résistances. Il est vrai que l'on augmente alors le nombre d'assemblages et par suite le nombre de causes de fuites.

Les machines-outils sont peu nombreuses à l'Exposition; nous n'avons remarqué qu'un tour à chariot, une machine à raboter à table mobile (système Whitworth), et un étai limeur envoyés par M. Minié à Rouen. Ces machines sont d'une bonne construction, mais n'offrent rien de nouveau dans leur combinaison; pourtant nous devons ajouter que les outils de M. Minié sont très-estimés des constructeurs de Rouen, et que presque tous en possèdent un grand nombre dans leurs ateliers.

Nous nous sommes arrêté avec beaucoup d'intérêt devant un tour envoyé par M. Pimor, mécanicien à Rouen; la poupée de ce tour est destinée à un banc parallèle de 6^m 00 de longueur, il est muni d'un plateau universel qui permet de centrer tout en les serrant toutes les pièces de tour, telles que poulies, engrenages, pistons, plateaux, etc., depuis 15 jusqu'à 600 millimètres de diamètre. Les engrenages hélicoïdes, dont est formée la commande des retards de retour, fonctionnent sans aucun bruit, leur marche est douce, ce qui évite, comme on sait, les ondulations dans les coupes des surfaces d'un grand diamètre.

Puisque nous sommes amené à parler des engrenages, nous devons mentionner une nouvelle application du caoutchouc à ces organes si importants en mécanique.

MM. Waddington frères, à Saint-Rémy, ont exposé des engrenages en fonte pour transmissions dont les bras, au lieu d'être reliés à la couronne par des cales en bois ou en métal, le sont par des blocs de caoutchouc, ou, pour les roues dont la couronne, les bras et le moyeu sont fondus d'une seule pièce, ce sont des cales en caoutchouc qui remplacent les clefs en métal reliant le moyeu à l'arbre. Cette application a pour but d'éviter que les dents se cassent, en neutralisant les effets des chocs subits ou continus.

Un petit appareil ou plutôt un outil très-simple a arrêté tout particulièrement notre attention, c'est une machine à graver envoyée par M. Lépine, graveur à Déville. Elle est composée simplement d'un poinçon perceur mu à la main, et dont la pointe est chauffée par un jet de gaz, de sorte que l'outil pénètre dans le bloc de bois sans effort, sans fatigue et surtout sans que la mèche soit entourée de poudre. Il résulte du chauffage de la mèche une rapidité et une perfection d'exécution vraiment admirable. Une fois le dessin percé sur le bois, on coule le métal à la manière ordinaire pour obtenir la plaque avec le dessin en relief; ainsi, on nous a montré une planche d'une complication considérable, obtenue en 30 jours, et que l'on nous a assuré être inexécutable par les procédés manuels.

Souvent nous avons mis sous les yeux de nos lecteurs les divers systèmes qui ont paru comme mécanisme de sûreté, manomètres et indicateurs du niveau de l'eau dans les générateurs à vapeur. Malgré le grand nombre de systèmes présentés jusqu'ici, ces appareils sont toujours l'objet d'études suivies des praticiens, parce qu'en effet, souvent l'inventeur en cherchant à remédier à un inconvénient qu'il parvient quelquefois à éviter, en amène un autre que l'on ne découvre pas pendant les expériences, mais seulement après un simple fonctionnement plus ou moins long.

Il est des appareils qui ne peuvent être placés dans cette catégorie : ce sont ceux de M. Lethuillier-Pinel, de Rouen, connus sous le nom de flotteurs-indicateurs magnétiques. Huit années d'application ont sanctionné leur mérite, et maintenant que leur emploi est presque général, ils se trouvent placés au nombre des appareils reconnus indispensables pour assurer les générateurs à vapeur contre les chances d'explosion.

La complète réussite du système magnétique de M. Lethuillier-Pinel, loin de décourager les mécaniciens qui s'occupent spécialement de la construction des appareils de sûreté, paraît au contraire les stimuler, car nous voyons surgir à l'Exposition de Rouen deux nouvelles combinaisons qui semblent appelées à jouir de la même faveur.

La première est due à MM. Varillat et Langlois, de Rouen; c'est un appareil auquel ils donnent le nom d'*indicateur de précision*, qui remplace le flotteur ordinaire en pierre et les deux robinets exigés sur le devant du fourneau.

Cet appareil se compose d'un flotteur à boule placé à l'intérieur de la chaudière et dont le levier est monté à l'extrémité d'une tige horizontale

qui traverse un presse-étoupe faisant corps avec une boîte extérieure. Un tube vissé au presse-étoupe et un collet en bronze vissé à l'extrémité du tube servent de support à la tige, tout en laissant passer l'eau par deux ouvertures latérales. Le flotteur, par l'intermédiaire de cette tige, communique tous les mouvements qu'il éprouve à une aiguille placée dans la boîte intérieure, laquelle se meut verticalement sur un cadran divisé, indicateur du niveau.

La difficulté d'appliquer ce système consistait principalement dans la composition du presse-étoupe, afin que, quel que soit le serrage, l'action et la sensibilité de la tige n'en souffrit pas, c'est ce que nous ferons comprendre prochainement en donnant le dessin de cet appareil.

Enfin, tel qu'il est, cet indicateur nous paraît satisfaire à toutes les exigences; il rentre complètement dans l'esprit de la loi, en ce sens qu'il se trouve placé près du fourneau en vue du chauffeur, et que l'on peut aisément contrôler sa marche; il laisse sortir, par la soupape latérale qui s'y trouve adaptée, de l'eau ou de la vapeur suivant le niveau de l'eau à l'intérieur de la chaudière,

M. Roynette, mécanicien à Sotteville-lez-Rouen, a exposé un appareil auquel il donne le nom de *Régulateur-Roynette*, au moyen duquel on peut alimenter en même temps une ou plusieurs chaudières.

Cet appareil se compose d'une colonnette en fonte surmontée d'un secteur divisé et muni d'un robinet à deux brides. La tige d'un flotteur passe au centre de cette colonne et vient s'assembler à un levier qui actionne la clef du robinet, de sorte que l'ouverture ou la fermeture de celui-ci est dépendante du niveau de l'eau dans la chaudière. L'eau d'alimentation étant obligée de traverser ce robinet pour pénétrer dans la chaudière, il suit naturellement que son arrivée se trouve réglée par le flotteur même, et que le chauffeur n'a besoin d'exercer aucune surveillance. M. Roynette, pour appliquer ce système, a trouvé le moyen de supprimer les garnitures pour que la chaleur reste concentrée dans la chaudière, et afin d'éviter par suite toute évaporation.

Nous avons aussi remarqué, à Bordeaux et à Rouen, un petit appareil auquel M. Rival, l'inventeur, donne le nom de *Manomètre à pesanteur spécifique et à régulateur*. Ce manomètre se compose d'un petit cylindre dans lequel se meut librement un piston qui, pressé par la vapeur, soulève un levier à l'extrémité duquel est fixé un contrepois ou flotteur en fer massif qui plonge dans un réservoir monté à vis sur le manomètre et contenant une quantité de mercure suffisante pour soulever le flotteur. La pesanteur de ce flotteur est calculée de manière à faire équilibre à la pression de la vapeur, à laquelle il oppose une résistance proportionnelle; à mesure qu'il sort du mercure ou qu'il en rentre, et indique au moyen d'une aiguille, sur un cadran, les divers degrés de cette pression. Ce manomètre est muni, en outre, d'un mécanisme qui permet de le régler à volonté.

M. Moison, a Mouy, a envoyé à Rouen: 1° un petit modèle de grue,

s'équilibrant d'elle-même en pesant les fardeaux, dont les dispositions nous ont paru très-ingénieuses; 2° un système de régulateur de moteur qui consiste dans la combinaison d'un mécanisme à mouvement différentiel muni d'ailettes tournant librement dans l'air ou dans un liquide plus ou moins dense; on peut voir le dessin et la description complète de cet appareil dans le XIII^e volume de ce recueil; 3° un mécanisme de transmission dynamométrique que nous avons publié volume XII, imaginé dans le but de compter et de régulariser d'une manière précise la portion donnée à chaque locataire d'une force motrice spéciale, de telle sorte que cette portion de force partielle ne soit pas dépassée.

Nous rappelons aussi que nous avons publié, dans le premier volume de ce recueil, l'ingénieux mécanisme de jonction de M. Pouyer-Quartier que l'on voit exposé dans la galerie des machines, lequel a pour but, comme on sait, de relier les arbres de deux moteurs, de façon que, si l'un d'eux nouvellement mis en train, par exemple, a une vitesse supérieure à l'autre, il pourra l'aider à se mouvoir; que si sa vitesse lui devient égale, il pourra marcher comme s'ils étaient ensemble; et enfin, si, par une cause quelconque, sa vitesse diminue, que leur jonction se trouve, pour ainsi dire, rompue, afin qu'ils marchent tous deux à des vitesses différentes, comme si aucun rapport n'existait entre eux.

M. Lefebvre, architecte à Rouen, a exposé des instruments de précision qui sont appelés, nous n'en doutons pas, à rendre de véritables services aux constructeurs, aux mécaniciens, aux géomètres, etc. Ces instruments, que l'auteur nomme *clitographes-Lefebvre*, ne sont autres que des niveaux de pente perfectionnés, sur lesquels on lit directement les déclivités, et avec lesquels on obtient les distances et les hauteurs sans prendre une seule mesure, et cela au moyen d'un fil à plomb ou d'une alidade glissant sur un plateau vertical, sur lequel est gravé double, et, en sens contraire, à partir de zéro, une division indiquant les tangentes calculées à une unité quelconque de longueur, du point de centre de l'instrument où s'exerce la rotation de ces fils à plomb ou alidade.

Deux modèles de clitographes sont adoptés par M. Lefebvre. Le premier est très-simple et ne s'applique qu'aux appareils servant à remplacer les niveaux et aplombs s'employant à la main; le second, nécessairement plus compliqué, s'applique aux opérations de terrains.

Les clitographes de la première catégorie sont formés d'un cadre en fonte parfaitement rabotté sur ses côtés, d'un fil à plomb ou d'une alidade surmontée d'un niveau à bulle d'air, et enfin d'une plaque en cuivre indiquant la pente par mètre. Cette plaque est divisée au moyen d'une machine spéciale qui reporte sur une courbe la division tangente, à l'effet de permettre au plomb ou à l'extrémité de l'alidade d'avoir une course parallèle au fil supportant le plomb ou à l'axe de l'indicateur de l'alidade.

Ces *clitographes* marquent instantanément (en millimètres par mètre de longueur) les *déclivités d'un plan quelconque*; c'est-à-dire qu'en raison de leur forme rectangulaire, ils s'appliquent à volonté sur chacun de leurs côtés.

Ils remplacent donc avec avantage *tous les niveaux et aplombs s'employant à la main*, puisqu'ils suppriment les tâtonnements résultant de leur emploi, lorsqu'il s'agit de la *construction en général*, ou lorsqu'il s'agit de la *pose* des machines et appareils, rails de chemins de fer, glaces, etc., etc.; mais *surtout lorsqu'il faut fixer les objets ci-dessus suivant une déclivité déterminée*.

Le *clitographe*, s'employant pour le lever des terrains, se compose d'une plate-forme supportée par trois vis de calage sur laquelle est établi un cercle horizontal divisé en 360 degrés, au centre duquel pivote une lunette plongeante, dont les inclinaisons sont mesurées sur un arc de cercle vertical pivotant avec elle, de sorte que *les deux cercles ainsi combinés mesurent les angles horizontaux et verticaux, et réduisent à l'horizon ceux situés dans des plans obliques*.

Deux niveaux à bulles d'air règlent la position du cercle horizontal et celle de la lunette. Les divisions du cercle vertical sont indiquées par une alidade perpendiculaire à l'axe de la lunette, et dont l'indicateur coïncide avec le zéro, lorsque cet axe est horizontal. Les alidades des deux cercles sont munies chacune d'un vernier. Le cercle horizontal étant mobile et indépendant, l'instrument est en même temps un *cercle répéteur*.

Cet instrument remplit donc l'office :

1° Du cercle graphomètre; 2° du niveau à bulle d'air; 3° du niveau de pente; 4° du cercle répéteur.

Les appareils télégraphiques sont dignement représentés à l'Exposition par quelques modèles sortant des ateliers de MM. Digney frères. Nous donnons plus loin une description détaillée et un dessin de l'un de ces intéressants appareils.

Une nouvelle application de l'électricité est celle que vient d'en faire M. E. Gaiffé, et que tout le monde a dû remarquer avec intérêt; c'est une machine à graver les cylindres à imprimer les étoffes qui fonctionne par l'électro-magnétisme. Dans cette machine, l'échantillon du dessin est gravé à la manière ordinaire sur une molette-type; un porte-diamant ou touche, appuie sur cette molette, et en même temps est mis en rapport par des fils conducteurs de l'électricité avec une série d'autres porte-diamants ou burins graveurs, disposés sur la longueur des cylindres en cuivre qu'il s'agit de graver. Ces burins reproduisent exactement le même mouvement que celui de la touche, laquelle se soulève ou s'abaisse sur la molette-type, suivant qu'une partie lisse ou creuse se présente à sa surface. L'auteur arrive donc ainsi à une reproduction prompte et économique.

TÉLÉGRAPHIE ÉLECTRIQUE

APPAREILS MORSE ÉCRIVANT

PAR MM. DIGNEY frères, à Paris

(FIG. 4 A 5, PL. 249)

Par le brevet que prit en France, le 18 août 1836, pour l'appareil télégraphique qui porte son nom, le célèbre professeur Morse, au nombre des procédés propres à tracer sur des bandes de papier, des combinaisons diverses de points et de lignes servant à écrire les dépêches, il avait formellement indiqué l'emploi de *plumes portant encre, de roues à imprimer*, et en général des *instruments propres à faire des traces*. Mais si naturelle que fût cette idée, les difficultés de détails que rencontra sans doute le savant professeur dans son exécution pratique, le firent s'arrêter à celle qui a prévalu jusqu'ici, de points et de lignes produits par le gaufrage, au moyen de la pression exercée sur le papier par une pointe sèche que la force du courant électrique vient appuyer contre ce papier.

L'idée de tracer à l'encre a été reprise plusieurs fois, et diverses dispositions ont été proposées pour sa réalisation. C'est ainsi qu'on a proposé l'emploi de roues ou molettes, de plumes ou tire-lignes, plongeant dans de petits encriers ou réservoirs d'encre, et venant déposer sur le papier des traces plus ou moins nettes et régulières. MM. Digney, tout récemment, ont été assez heureux pour surmonter, après bien des recherches, les difficultés de détails qui s'étaient opposées jusqu'ici au fonctionnement sûr et régulier du tire-ligne, et ils ont fabriqué, sous les ordres et pour le compte de l'administration des lignes-télégraphiques, des appareils Morse à tire-lignes dont la marche a été aussi satisfaisante que possible. Ils se sont, en conséquence, fait breveter le 7 août 1857, pour une disposition particulière qui leur permet de produire à l'encre, les signes télégraphiques que les appareils Morse produisent par le gaufrage, et cette disposition semble présenter une incontestable supériorité sur l'ancien système, sous le double point de vue de la simplicité et de la sûreté de la marche.

Dans leur système, les auteurs font complètement disparaître les encriers ou réservoirs d'encre qui, en se renversant, peuvent salir et détériorer l'appareil.

Nous allons rapporter d'une manière textuelle, les dispositions de leur brevet, que nous rendrons ensuite plus explicite par la description graphique de l'appareil modifié.

Dans le nouvel appareil de MM. Digney, ils n'ont plus qu'un simple petit rouleau encreur semblable à celui dont ils font usage pour leur appareil imprimant les dépêches à caractères ordinaires. Ce rouleau, suffisamment garni à l'avance d'une encre grasse, qui conserve sa fluidité, peut servir plusieurs jours, sans qu'il soit besoin de la renouveler. Ce rouleau encreur tourne librement dans une chape à bascule, et vient peser et frotter à un degré convenable, contre un petit disque mince de métal ou de toute autre substance dure aussi inaltérable que possible, comme de l'acier trempé, du platine, du verre, de la porcelaine, etc.

Ce petit disque mince, dont le diamètre est d'environ 8 millimètres, est porté par un axe horizontal qui est placé perpendiculairement à la direction du papier, traverse la cloison de la boîte de mouvement d'horlogerie, et se termine par un pignon actionné par une des roues d'engrenage dudit mouvement. Ce disque a donc une position fixe, sauf qu'il tourne sur son axe par suite du mouvement même de l'horloge. Ce mouvement de rotation est d'ailleurs dirigé en sens contraire à la marche de la bande de papier. Ce disque et son rouleau encreur sont placés en avant des rouleaux entraînant la bande de papier, de telle sorte que celle-ci passe au-dessous de lui et à très-peu de distance.

Les auteurs conservent d'ailleurs tel qu'il est le mécanisme de Morse; seulement ils remplacent le style produisant le gaufrage par une sorte de marteau presseur qui peut affecter diverses formes, et spécialement celle d'un petit coin ou couteau, dont le tranchant arrondi vient relever par dessous la bande de papier aux instants voulus pour la presser contre le disque. Le couteau pourrait être remplacé par un petit rouleau.

Comme le disque est animé d'un mouvement de rotation suffisamment rapide et contraire en direction à la marche du papier, il en résulte ce double effet :

1° Que le petit disque est toujours suffisamment alimenté d'encre par le rouleau encreur, et qu'à chaque fois que le papier vient le toucher, il rencontre un nouveau point de sa circonférence portant de l'encre récente, en quantité convenablement ménagée et toujours la même;

2° Que, si peu de temps que dure le contact du papier avec la circonférence du disque, comme tous deux marchent en sens contraire, il en résulte qu'il n'y a pas seulement pression du papier contre le disque, mais bien le frottement de ce dernier contre la surface du papier, et par conséquent dépôt continu et assuré de l'encre pendant tout le temps que dure le contact, et dès que le levier presseur retombe, le papier redescend lui-même et cesse d'être en contact avec le disque traceur.

Il va, du reste, sans dire que la régularité de la marche du papier et de

sa tension est assurée par le moyen employé d'ordinaire dans ce but. Au besoin, d'ailleurs, l'action du petit tampon ou couteau releveur pourrait s'exercer sur le papier à travers une petite fenêtre en métal mince placée au-dessus du papier et le rappelant en bas dès que le releveur cesserait d'agir.

Comme le petit disque, en frottant toujours à la même place contre le rouleau encreur, pourrait, à la longue, déterminer dans celui-ci une dépression ou une usure regrettable, et que d'ailleurs, en se ménageant le moyen de changer la place du contact, on se ménage le moyen de mieux faire l'encre et d'augmenter la durée du rouleau encreur, les auteurs donnent à celui-ci un mouvement de va-et-vient le long de son axe; soit au moyen de deux écrous permettant de le faire marcher dans un sens ou dans un autre quand besoin est, soit au moyen d'une came composée de deux demi-hélices inversées et mises en mouvement par l'arbre même du petit disque, et opérant mécaniquement et d'une manière continue le mouvement de va-et-vient.

On peut encore obtenir ce mouvement d'une manière plus simple à l'aide d'une sorte de couteau ramasseur placé obliquement à la surface du rouleau encreur, et effaçant le sillage laissé par le frottement du petit disque. Un contre-rouleau suffirait même à obtenir cet effet.

On doit faire remarquer qu'au lieu d'un disque déposant sur le papier une trace unique, on peut employer un double disque, ou un seul disque à gorge dont les deux rebords parfaitement égaux, déposeraient chacun une trace à la surface du papier. Les signaux seraient ainsi marqués en double et sur deux lignes parallèles, de telle manière que, si par impossible l'une des traces venait mal, l'autre la suppléerait.

On ajoutera qu'en écartant et multipliant les cercles traceurs, on aurait à volonté des exemplaires multiples d'une même dépêche. De plus, au moyen de ce disque à gorge, un ou plusieurs couteaux convenablement disposés pourraient séparer la bande de papier en autant de bandes partielles.

On peut également marquer sur la bande de papier les signaux par gaufrage, en même temps qu'ils se marqueront deux fois à l'encre au contact des deux joues de la molette. Il suffit pour cela, de disposer le couteau ou coin releveur de telle sorte que, dans la partie à l'aplomb de la gorge du disque, il porte une pointe obtuse qui, forçant le papier à se déprimer légèrement au droit de la gorge, détermine des traces gaufrées en même temps que les bords du disque produisent les mêmes traces à l'encre, et cela sans que le tirage exercé sur le papier soit sensiblement plus fort que dans les appareils ordinaires de Morse.

Bien que la description qui précède permette de se rendre un compte très-appreciable de l'appareil de MM. Digney, les figures 1 à 5 de la planche 249 feront mieux apprécier la valeur des perfectionnements apportés à l'appareil Morse, et feront reconnaître que le nouveau système

écrivain (en remplacement du gaufrage) repose sur l'appropriation aux appareils Morse du mode particulier d'impression signalé dans le brevet du 2 septembre 1856, pris par les auteurs, pour un nouveau système de télégraphe électrique imprimant les dépêches en caractères ordinaires, sauf, bien entendu, les modifications qui devaient résulter de l'expérimentation.

L'impression des dépêches est toujours produite dans les appareils perfectionnés de MM. Digney, par trois agents principaux :

1° Un rouleau encreur ;

2° Un disque qui tourne sur lui-même, et en frottant contre ce rouleau encreur, se trouve constamment entretenu d'encre fraîche ;

3° Un marteau releveur venant appuyer le papier contre le disque, au moment où celui-ci doit y déposer une trace.

Seulement, au lieu d'être muni à sa circonférence des caractères saillants qui venaient se présenter successivement et par voie d'échappement, en face de la bande de papier, et s'arrêtaient quand il le fallait pour déposer à sa surface une empreinte particulière, sous la pression du marteau releveur, le disque *traceur* est tout uni, et son mouvement est continu et contraire en direction à la marche du papier¹.

La fig. 1 de la planche 249 est une vue de côté, en élévation de l'appareil perfectionné de Morse écrivain.

La fig. 2 en est un plan.

Les autres figures sont relatives à des perfectionnements dont on parlera plus loin.

D'après ces figures 1 et 2, on reconnaît sans peine les organes principaux déjà mentionnés dans la description sommaire qui précède.

L'appareil se compose d'abord d'un disque mince D en métal, en verre ou autre substance suffisamment dure, ayant environ 8 à 10 millimètres de diamètre, et monté sur un axe A, lequel axe traverse la paroi B du mouvement d'horlogerie, et porte à son extrémité un pignon a qui engrène avec une des roues dentées du rouage R, en lui empruntant une vitesse convenable.

Un rouleau encreur E, tournant librement dans sa chape C, articulée en o, vient peser sur le disque D, contre lequel il frotte doucement.

Au moyen d'une vis de rappel V, ce rouleau peut se déplacer le long de son axe, afin de changer la place où frotte le disque.

Un levier L, mû par l'électro-aimant, et semblable à celui employé dans les appareils Morse ordinaires, sauf que la pointe à gaufrer est remplacée par un petit marteau M, ayant ici la forme d'un couteau dont le tranchant, convenablement arrondi, relève transversalement la bande de papier et l'appuie contre le disque D à chaque oscillation du levier.

1. MM. Digney mentionnent que c'est à M. Baudoin qu'ils sont redevables de l'idée de cette application aux appareils Morse des trois agents employés dans leur nouvel appareil perfectionné.

L'extrémité du levier qui porte le marteau M est disposée de manière à faire ressort pour que le contact soit moins dur et plus sûr.

Le papier P, qui passe entre le disque D et le marteau M, à fort peu de distance de l'un et de l'autre, reçoit, comme d'ordinaire, son mouvement d'avancement des rouleaux entraîneurs P', en avant desquels sont placés les agents traceurs que l'on vient de décrire ; la vis de réglage V' presse sur le ressort x, du support d'un des rouleaux entraîneurs, et elle en rend le frottement plus ou moins fort suivant le besoin.

Comme on le voit, les modifications à l'aide desquelles on est parvenu à faire produire aux appareils Morse des traces à l'encre sont aussi simples que possible ; on ne change donc rien au mécanisme de ces appareils et à la manière de les faire fonctionner, ne faisant que substituer à la pointe sèche qui porte le levier mû par l'électro-aimant, un petit marteau presseur qui vient appuyer le papier contre le disque que surmonte le rouleau encreur.

Au moyen de ces dispositions il n'y a plus d'incertitude dans la marche des appareils que leur simplicité rend d'une sûreté parfaite, et, grâce à cette simplicité, rien ne sera plus facile que de transformer, à peu de frais, en appareil traçant à l'encre les appareils gaufreurs qui sont en service.

Dans l'appareil Morse perfectionné, objet du brevet principal, MM. Digney ont apporté, à la manière dont est disposé le relai, une modification qui paraît avantageuse sous le rapport de la facilité et de la sûreté du réglage. Comme on le sait, il est nécessaire, suivant l'état de la pile ou de l'atmosphère elle-même et les variations qui en résultent dans la force du courant venant de la ligne, de rapprocher ou d'écarter l'électro-aimant de la palette sur laquelle il doit agir ; on obtient ordinairement cet effet en faisant avancer ou reculer, à travers les bobines fixées sur le plateau de l'appareil, les deux barreaux en fer doux que le courant aimante dans son passage à travers le fil des bobines.

Cette manière d'opérer a paru aux auteurs présenter plusieurs inconvénients ; d'abord, comme pour l'efficacité de l'alimentation il faut que le passage des barreaux dans le vide des bobines soit aussi juste que possible, on conçoit que le frottement qui en résulte, surtout en cas d'oxydation, pourrait entraîner le déplacement des bobines qui s'érailleraient contre la bride qui les serre ; de plus, la quantité dont les barreaux font saillie en dehors des bobines étant variable, il en résulte une variation dans la force attractive des deux pôles. Pour éviter ces inconvénients, les auteurs ont jugé préférable de monter l'électro-aimant N sur un petit chariot Q, qu'une vis de rappel S fait avancer ou reculer sans déranger en rien la relation des parties qui composent l'électro-aimant qui n'est soumis à aucun effort, et ne se déplace que par le moyen du déplacement de ce chariot sur lequel il est invariablement fixé.

L'étude des appareils Morse, perfectionnés ainsi qu'on vient de le voir,

ont conduit MM. Digney à amener leur système au point de pouvoir disposer un récepteur Morse de manière qu'il puisse recevoir simultanément, et sur la même bande de papier, un certain nombre de dépêches venant de points différents.

A cet effet, ils ont disposé, dans un seul et même récepteur, deux, trois ou un plus grand nombre de disques écrivants, en correspondance avec la même quantité d'armatures, et par conséquent de marteaux respectifs, de manière à tracer autant de lignes parallèles de signes télégraphiques, lesquelles représentent elles-mêmes autant de dépêches diverses et parfaitement distinctes.

La réception multiple ainsi obtenue peut donner des dépêches simultanées, dont le nombre n'est naturellement limité que par la quantité d'électro-aimants qu'il sera possible de disposer autour de l'appareil. Il importe d'ajouter que ce travail multiple peut être reçu aussi par un seul et même employé.

Ce système de récepteur multiple, traçant à l'encre, a été appliqué par les auteurs à enregistrer des observations astronomiques, et les notations ainsi obtenues ont présenté beaucoup plus de facilité, de netteté et de sûreté que celles produites par le chronographe électro-chimique employé précédemment.

Par quelques modifications de détail on peut faire marcher l'appareil à la volonté du télégraphiste, tantôt par l'intermédiaire du relai et par le courant même de la ligne. A cet effet, on place sur le socle de l'appareil un petit commutateur dont le centre de rotation est attaché au fil de la ligne, et dont la branche métallique se porte à volonté, soit sur un bouton communiquant avec les bobines du relai, soit sur un autre bouton qui communique directement avec les bobines de l'électro-aimant du levier du récepteur, lesquelles bobines deviennent bobines de lignes, de bobines de piles locales qu'elles étaient.

Les perfectionnements portent ensuite sur une modification apportée au tampon-encreur, modification dont les auteurs doivent l'idée à M. Lair, directeur principal des lignes télégraphiques.

Ce tampon modifié se compose d'un morceau de feutre, découpé d'une seule pièce, percé à son centre pour se monter sur l'axe de la bobine qui le porte, et former lui-même la surface extérieure. Cette pièce de feutre s'introduit par bout sur ledit axe. A cet effet, l'une des joues de la bobine est rapportée à vis sur l'extrémité de l'axe.

Cette nouvelle construction a pour principal avantage d'éviter la couture des tampons ordinaires.

Une troisième modification est relative à l'idée et aux moyens, non-seulement de régulariser la marche du papier sous les disques écrivants, mais encore, et principalement, d'en retarder ou augmenter, et en général, d'en varier la vitesse à volonté et suivant les besoins.

Ainsi, suivant que la dépêche est préparée à l'avance pour être expé-

diée automatiquement, ou qu'elle est improvisée et transmise par l'employé placé au manipulateur, on sait que cette transmission doit s'exécuter avec des degrés de vitesse bien différents. Dans le premier cas, avec la vitesse à laquelle marchent les appareils ordinaires, le mouvement du papier serait trop lent, et les signes se superposeraient et se confondraient. Si, au contraire, la marche de l'appareil a été rendue assez rapide pour suffire à ce premier mode de transmission, cette marche sera excessive pour le second, et on dépensera inutilement une trop grande longueur de papier.

C'est pour remédier à ces inconvénients qu'en outre du volant articulé employé dans les appareils de MM. Digney, pour utiliser l'action du ressort du barillet, ils ont imaginé d'employer un deuxième volant monté sur une axe faisant partie d'un petit mécanisme que l'on peut mettre en communication avec le mouvement d'horlogerie, ou isoler de ce dernier instantanément. Ce volant se compose de palettes ou ailes fixées sur des tourillons qui permettent de leur donner toutes sortes d'inclinaison, de manière à opposer à l'air une plus ou moins grande résistance.

Pour tracer automatiquement les dépêches télégraphiques dans le système Morse, on a essayé divers moyens.

Ainsi, on a eu recours à des composteurs mécaniques à l'aide desquels des saillies et des creux se produisent en spirales à la surface d'un cylindre, de manière à représenter d'une part les traits courts et longs devant composer la dépêche, et d'autre part les intervalles qui les séparent. Quand ensuite on fait dérouler le cylindre, les saillies qu'il porte établissent les communications intermittentes produisant la transmission des dépêches.

D'autres fois, on emploie tout simplement une bande de papier dans laquelle on pratique à l'avance des jours courts et longs représentant la dépêche à transmettre. En faisant passer cette bande de papier découpée entre un ressort métallique communiquant avec un des pôles de la pile, et une surface métallique communiquant avec l'autre pôle, il arrive que le circuit voltaïque se ferme quand un jour passe au-dessus du ressort, et que celui-ci touche ainsi la surface métallique inférieure; quand, au contraire, ce sont les parties pleines du papier qui passent et isolent le ressort, le circuit s'interrompt.

Il est assez difficile et assez long de pratiquer ces jours, et les auteurs ont imaginé les moyens suivants, dans le but de les obtenir d'une manière simple et rapide :

Un de ces moyens présente la plus grande analogie avec la disposition mécanique indiquée dans le brevet des auteurs, du 2 septembre 1856, sur l'appareil imprimeur; il leur a servi à produire, d'une part, l'impression des lettres sur la bande de papier, et d'autre part le déplacement intermittent de cette bande. Seulement le levier qui produisait l'impression produit ici des trous à l'aide d'un emporte-pièce de forme convenable;

le même emporte-pièce qui sert à faire des trous courts peut en produire de longs quand on l'abaisse une deuxième fois immédiatement après qu'il vient d'agir, attendu que le déplacement du papier est un peu moins long que le jour pratiqué par l'emporte-pièce, et que, de cette manière, si l'on fait deux trous consécutifs, le deuxième mordra sur le premier, et leur réunion formera un seul jour, mais d'une longueur à peu près double et apte à représenter les traits. Quant aux intervalles plus ou moins grands à interposer entre les jours longs ou courts, on les obtiendra en agissant sur l'encliquetage du rouleau entraîneur sans agir sur l'emporte-pièce.

On pratique également les jours dont il s'agit à l'aide d'un autre moyen qui se rapproche du système de traçage à l'encre adapté par les auteurs à l'appareil Morse.

Au disque traceur tournant sur lui-même, MM. Digney substituent une fraise-scie ou couteau circulaire d'un petit diamètre, mais d'une largeur suffisante, animée d'une grande vitesse de rotation; et au marteau releveur ils substituent un levier presseur portant une coulisse dans laquelle la bande de papier se trouve engagée. Une petite fenêtre laisse à la fraise le passage nécessaire pour son action. Quand on relève le levier, le papier est approché de la fraise qui le découpe; quand on l'abaisse, le papier s'est éloigné.

Comme moyen d'appliquer à leur récepteur Morse traçant à l'encre la transmission automatique, les auteurs ont eu recours encore à un autre moyen qui consiste à substituer à la bande de papier percée de jours, une bande de papier sur laquelle, par leur système même de traçage, ils pratiquent, à l'aide d'un disque suffisamment épais, des points et des traits avec une encre visqueuse; une petite trémie sème aussitôt au-dessus de ces traces une poudre métallique qui s'y attache; il suffit de faire passer cette dépêche métallique sous deux ressorts où sous deux disques isolés entre eux, quoique très-rapprochés et reliés aux pôles de la pile, pour que le courant se ferme quand le passage d'une trace métallique le mettra en communication, et pour qu'il s'interrompe, au contraire, dans les intervalles.

On peut d'ailleurs renverser l'effet en employant une bande de métal mince ou de papier métallisé, et en pratiquant à sa surface des traces avec une encre isolante. Le courant serait interrompu quand une trace passerait au droit d'un ressort ou d'une petite molette que cette trace isolerait momentanément, et le courant passerait dans le cas contraire.

On pourrait, pour plus de sûreté, préparer la bande de manière que la dépêche y soit écrite deux fois sur deux lignes parallèles, afin que, si le passage isolant manque sur une des lignes, il y ait chance qu'il ne manque pas sur l'autre.

Ce dernier mode de traçage préalable des dépêches à l'aide d'une encre isolante, en vue de la transmission ultérieure, pourrait également s'appli-

quer sur un cylindre métallique animé d'un mouvement circulaire ou d'un mouvement hélicoïdal.

Ces explications vont être rendues plus appréciables par les figures 3, 4 et 5 de la planche 249.

La fig. 3 est une élévation extérieure de face d'un récepteur des dépêches télégraphiques établi d'après les perfectionnements précités.

La fig. 4 est une coupe longitudinale et verticale partielle, permettant d'examiner le mécanisme du volant dont on a parlé, et au moyen duquel on peut accélérer ou ralentir la vitesse de la marche du papier entre les rouleaux d'appel.

La fig. 5 est une vue de côté du volant détaché de son mécanisme.

On remarque à première vue le nouveau bras de levier L' muni de son marteau M' et disposé symétriquement avec le premier L . Ce levier L' , également fixé à une armature semblable à celle du levier L , correspond, d'une part avec un électro-aimant particulier, et de l'autre avec un second disque D' symétrique avec celui D , et monté derrière le rouleau P' , sur un axe A' fixé comme celui A à la cage B de l'appareil.

Le disque D' est alimenté par un rouleau encreur E' aussi rattaché à la platine B .

Un troisième disque est monté sur le même axe que le disque D' , et sous ce disque vient frapper un marteau disposé à un levier comme cela a lieu pour le disque D .

On conçoit qu'il serait possible d'établir semblablement d'autres disques écrivants qui viendraient chacun donner une nouvelle ligne de dépêches sur le papier P . Quant à la marche de ce dernier, elle est identique à celle qui a été déjà décrite; ainsi, le papier se déroule de l'ensouple disposée au-dessus de l'appareil, pour passer par le rouleau de tension a , sous la petite platine horizontale c de la première série de disques écrivants, de là entre les rouleaux d'appel P' , puis sous la seconde platine symétrique c' , d'où les petits rouleaux a' et a'' le dirigent vers son lieu de réception. Les platines c et c' , destinées à maintenir le papier sous les disques, sont évidées à l'endroit de ces derniers pour en permettre le contact avec les marteaux correspondants.

Sur un axe horizontal e (fig. 4), recevant, par un pignon, le mouvement de la roue motrice R , se trouve montée une roue S qui engrène avec la vis sans fin s . Cette vis fait partie d'un axe vertical T qui porte le régulateur U dont on a parlé. Ce régulateur se compose de deux disques ou palettes diamétralement opposées, et suspendues librement à une douille u qui repose sur un ressort à boudin v . Lorsque l'appareil est en mouvement, ces palettes rencontrent, en s'écartant par une petit tige dont chacune d'elles est armée, une lame de ressort i qui ne permet que progressivement cet écartement.

Cela posé, si le ressort du barillet est dans toute sa force de détente, la rapidité du mouvement de rotation qui en résultera forcera les palettes

du régulateur U à s'éloigner de l'axe, et à prendre une direction diamétrale l'une par rapport à l'autre ; mais plus elles s'approcheront de cette position, plus elles présenteront une résistance de frottement à l'air qui ralentira proportionnellement le mouvement communiqué. A mesure que le ressort du barillet perdra de sa force motrice, les palettes U, alors moins éloignées de l'axe, offriront au contraire une moindre résistance à l'air, et par conséquent il en résultera une accélération de vitesse dans l'appareil.

Ainsi, ce que le ressort perd d'un côté, le mouvement de l'appareil le gagne de l'autre, par l'effet du régulateur ; il y a donc une compensation constante, et l'action des palettes U est évidemment à son minimum, lorsqu'elles se confondent en direction avec la position verticale de l'axe T.

Indépendamment de ce premier volant, les auteurs ont eu l'idée d'ajouter à l'appareil un autre volant supplémentaire que l'on peut appeler volant à changement de vitesses, et qui constitue l'un des principaux perfectionnements de l'appareil.

Ce volant, vu en détail (fig. 5), se compose, comme on le voit, de deux palettes k qui, quoique fixes dans leur mouvement de rotation, peuvent se mouvoir à frottement dur sur des tourillons n auxquels elles sont fixées. Ces tourillons sont eux-mêmes montés mobiles dans les oreilles d'une douille u' semblable à celle du régulateur précédemment décrit, et maintenu contre le pignon y par un ressort à boudin v' dont l'élasticité permet au volant de faire encore quelques tours en vertu de sa vitesse acquise, lorsqu'on arrête la marche de l'appareil. Le pignon y reçoit d'ailleurs son mouvement du mécanisme dont on va parler.

Sur le prolongement de l'axe e de la roue qui mène la vis sans fin du premier volant est montée une roue dentée X (fig. 4) qui engrène avec le pignon d'une roue intermédiaire Y, laquelle engrène elle-même avec le pignon y de l'axe T' du deuxième volant. L'axe de la roue Y est fixé à une pièce t , indiquée en ponctué sur la fig. 4, fixée elle-même extérieurement contre la platine postérieure de la cage de l'appareil. Dans cette platine est pratiqué un évidement allongé dans lequel l'axe de la roue Y peut jouer verticalement, lorsque, par le moyen d'une tige à bouton Z, on fait mouvoir la pièce t . Or, le pignon de la roue intermédiaire n'engrène avec la roue X, que lorsque la pièce t occupe sa position inférieure dans l'évidement de la platine ; le mécanisme est alors embrayé, et un ressort Z' le maintient dans cette position en s'accrochant sur une espèce de came que porte la pièce t .

Pour désembrayer, c'est-à-dire pour faire cesser le fonctionnement du volant, il suffit donc de décrocher le ressort Z', en relevant le bouton Z, et de remonter ainsi la pièce t à sa position supérieure, où elle est également maintenue par la tête de ce ressort qui s'interpose sous la came dont elle est munie.

Lorsque l'appareil fonctionne, les ailettes articulées *k* occasionnent par leur battement contre l'air une résistance qui diminue d'autant plus la vitesse de tous les organes actifs de l'appareil, et par conséquent du papier, qu'on aura disposé davantage les ailettes dans un sens se rapprochant plus de la normale à la circonférence de la rotation, et réciproquement.

On pourra donc obtenir désormais, par l'intermédiaire du volant supplémentaire, deux vitesses très-différentes, et cela à la volonté de l'employé qui reçoit les dépêches.

Ainsi, quand les dépêches lui seront transmises par le manipulateur ordinaire, c'est-à-dire avec une vitesse de 1 mètre de papier déroulé par minute, il embrayera la roue Y, et fera ainsi usage du volant supplémentaire qui fera marcher le papier avec une vitesse modérée. Quand, au contraire, il devra recevoir des dépêches composées d'avance et transmises avec une grande vitesse, il désembrayera le mécanisme ou la roue Y, et obtiendra la vitesse accélérée nécessaire, soit 2 mètres environ de papier se déroulant par minute.

DE LA RÉSISTANCE DES MÉTAUX

ET DE LEUR EMPLOI DANS LES CONSTRUCTIONS

PAR M. LOVE

Dans la séance du 16 septembre 1859, M. Camille Tronquoy a donné, à la Société des ingénieurs civils, une analyse détaillée de l'ouvrage de M. Love, ayant pour titre : *Des diverses résistances et autres propriétés de la fonte, du fer et de l'acier, et de l'emploi de ces métaux dans les constructions.*

Eu égard à l'importance de l'analyse de M. Tronquoy, nous croyons devoir lui conserver toute sa texture et tout son développement.

L'ouvrage de M. Love ne traite que des faits relatifs à la résistance des métaux par traction; le texte principal repose sur ce principe, que, lorsqu'un corps est soumis à des efforts de traction allant en croissant, deux phénomènes distincts se produisent : l'allongement d'abord, la rupture ensuite.

M. Love étudie successivement ces deux phénomènes. et d'après les expériences faites par les auteurs français et étrangers, et les expériences faites sous sa direction, il confirme les assertions qu'il avait émises en 1852; assertions qu'il formule ainsi :

4° La proportionnalité entre l'allongement et la charge n'existe pas pour la fonte d'une manière absolue; et pour le fer doux, cette loi ne peut s'affirmer en

général que pour des charges comprises entre zéro et la moitié de celle qui produirait la rupture instantanée.

2° Un allongement permanent se manifeste sous les plus petites charges, et le point où les allongements croissent beaucoup plus vite que ces charges est très-variable, même dans les fers de même provenance. Par conséquent, la limite d'élasticité, en tant qu'elle existe, n'a pas le caractère défini qu'on lui a attribué, et perd forcément toute importance aux yeux du praticien.

3° Sous la même charge, la fonte s'allonge beaucoup plus que le fer.

4° Les écarts considérables de résistance observés sur les échantillons de fer ou de fonte de même calibre, mais de provenances diverses, ne permettent en aucune façon de compter sur une *moyenne de résistance*. Il en résulte que lorsqu'on ne connaît pas la résistance particulière du métal dont on dispose, la prudence conseille d'adopter le taux minimum de résistance fourni par l'observation.

5° Le fer et la fonte, soustraits aux chocs ou aux vibrations, supportent indéfiniment les charges les plus voisines de celles capables de produire la rupture instantanée.

6° Les formules tirées de la théorie en vigueur ne peuvent être appliquées qu'après avoir subi des transformations importantes.

M. Love justifie ensuite ses diverses assertions, et il insiste tout spécialement sur la non-proportionnalité de l'allongement et de la charge par les expériences de M. Hodgkinson, qui ont confirmé les faits énoncés en 1829 par M. Bornet.

Il fait remarquer que pour la fonte une loi régulière et générale relie l'allongement à la charge.

C'est ce qu'il appelle la *loi d'élasticité naturelle*, parce que, dans la fonte les molécules prennent les arrangements et la position qui conviennent le mieux à leurs affinités, puisqu'elles ne sont dérangées par aucune action mécanique extérieure. Tandis que dans le fer, les molécules, par suite du travail auquel elles ont été soumises, s'arrangent dans un équilibre instable, que les chocs, les vibrations, viennent détruire, en altérant la qualité recherchée dans le métal.

L'auteur désirerait qu'abandonnant la routine, on cherchât à perfectionner chacun des métaux employés dans l'industrie, qu'on les fabriquât spécialement pour l'usage particulier auxquels ils sont destinés; que par des mélanges de fonte, par des alliages et des combinaisons chimiques nouvelles, on cherchât à augmenter la résistance du fer, de la fonte et de l'acier, chacun d'eux devant trouver sa place dans l'industrie, sans que le préjugé ou la mode fit préférer l'un ou l'autre dans tous les cas.

M. Love étudie successivement les effets de traction sur la fonte, sur le fer en barre, en fil, en tôle, et sur l'acier, examinant d'abord pour chaque métal les phénomènes qui se produisent pendant l'allongement, et ensuite ceux qui se présentent au moment de la rupture; il établit les faits suivants: Des fontes dont la résistance à la rupture s'écartent peu de 4,100 kilogr. par centimètre carré ne peuvent s'allonger au delà de $\frac{1}{600}$ de leur longueur sans se rompre (Hodgkinson).

A un point très-éloigné de celui de rupture, la fonte retient déjà un allongement permanent, c'est-à-dire que la charge étant enlevée, elle ne reprend pas entièrement sa longueur primitive; il n'y a donc pas de limite d'élasticité, ou au moins cette limite est atteinte avant que la charge n'égale $\frac{1}{7}$ de la charge de rupture.

Les allongements ne sont pas proportionnels aux charges; ils croissent plus rapidement.

La formule qui lie les allongements aux charges est :

$$P = 6958 \frac{A}{L} - 488500268 \frac{A^2}{L^2}$$

dans laquelle :

P, est le poids en kilogr. dont est chargée la barre par centimètre carré.

A, l'allongement en centimètres.

L, la longueur en centimètres.

Lorsque l'on a cassé une barre, les tronçons restants ont une résistance à la rupture supérieure à celle primitivement observée, des allongements permanents plus faibles, mais des allongements instantanés qui restent sensiblement les mêmes.

Fer. — L'emploi qu'on a fait du fer comme tirant, comme câble, etc., rend très-importante l'étude de sa résistance aux efforts de traction.

Lorsque le fer est soumis à des efforts de traction, l'allongement présente deux phases distinctes :

Dans la 1^{re} phase, jusqu'à une certaine limite très-variable, suivant la nature et le calibre du fer, les rapports des charges aux allongements, tout en diminuant à la vérité de quantités très-faibles, peuvent être regardés comme constants. Puis dans la 2^e phase, à partir de la limite précédente, les allongements croissent plus rapidement que les charges. Il est à remarquer, en outre, qu'il semble résulter des expériences de M. Bornet et de M. Hodgkinson que dans la 1^{re} phase les allongements sont d'autant plus petits que les barres sont plus fortes, tandis que dans la 2^e phase l'inverse a lieu.

Dans la 1^{re} phase de l'allongement, une barre restant continuellement chargée atteint, au bout de quelques instants, son degré définitif d'allongement; dans la 2^e phase, l'allongement est plus grand dans les premiers moments que l'allongement définitif qu'aura la barre; puis elle revient à la longueur qu'elle conservera indéfiniment, et cela pour des charges très-voisines du point de rupture.

En un mot, dans la 1^{re} période où l'élasticité du fer suit sensiblement la loi de proportionnalité, une barre de ce métal atteint, dans les premiers instants, sous la charge, son degré définitif d'allongement : le fer soustrait aux chocs et aux vibrations peut porter indéfiniment une charge voisine de la rupture, sans s'allonger définitivement plus qu'il ne l'a fait au bout de quelques heures d'action de la charge.

Si l'on rapproche l'allongement instantané du fer de celui de la fonte, on voit qu'il est un peu moins de moitié de celui de la fonte; l'allongement permanent n'en est que 1/20.

Mais, lorsque l'on compare ces allongements près du point de rupture pour la fonte, et près du point où les allongements ne sont plus réguliers pour le fer, on voit que l'allongement instantané du fer est presque égal à celui de la fonte, et l'allongement permanent le double à la limite extrême de sa résistance; l'allongement permanent du fer est sensiblement égal à l'allongement instantané de ce même métal, tandis que pour la fonte, à cette limite extrême, l'allongement permanent n'est que 1/8 de l'allongement instantané.

Les expériences faites par MM. Hodgkinson, Gouin, Lavalley, etc., confirment pour les tôles essayées à la traction les faits qu'on vient d'indiquer pour les fers en barres.

Pour les fils de fer, des expériences très-complètes sont dues à MM. Vicat, Leblanc et Séguin. D'après ces expériences, M. Love conclut que, lorsqu'il ne s'agit que d'efforts momentanés, le fil de fer semble avoir sur le fer en barres une supériorité marquée, parce qu'il présente tous les caractères attribués à l'élasticité parfaite sous une charge qui, à section égale, ferait rompre le premier. Mais que le fer en barre lui est supérieur pour résister à un effort longtemps prolongé, puisqu'il peut supporter indéfiniment les charges les plus voisines de celles de rupture.

Lorsque l'on expérimente des fils de fer, au commencement, les allongements sont plus grands qu'ils ne devraient l'être, par rapport aux charges; cela tient à ce que le fil se redresse; que les cosses ou inflexions du fil disparaissent (il faut 300 à 350 kilogr. par centimètre carré pour produire cet effet); mais, à part ces faits, les résultats précédemment rapportés pour le fer en barre se reproduisent. La loi de proportionnalité de la charge à l'allongement est exacte pour des charges plus élevées que pour le fer en barre; mais elle paraît devoir cesser vers $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ de la charge de rupture.

Pour l'acier, les expériences faites par M. Lavalley sur les aciers de Jackson et par M. Tenbrinck sur des aciers de diverses provenances sont trop peu nombreuses et faites sur des échantillons trop petits pour pouvoir servir à déterminer des lois bien exactes; néanmoins, M. Love pense que d'après ces expériences on peut conclure pour l'acier une loi régulière d'allongement, qui n'est pas celle de proportionnalité depuis les plus petites charges jusqu'aux plus grandes.

Malgré le peu de certitude du coefficient d'allongement pour les fers et les aciers, M. Love a cherché à traduire par des formules la loi de l'allongement du

fer, et il en propose plusieurs de la forme $\frac{PL}{M}$, dans lesquelles P est le poids en kilogramme agissant par centimètre carré sur une barre ou un fil de longueur L; M un coefficient dépendant de la nature du fer à employer, et de la tension initiale qu'il a subie; L est la longueur qu'a le fil après avoir subi cette tension, dont il est d'ailleurs tenu compte dans le coefficient M.

Enfin, M. Love résume dans un tableau comparatif les allongements dus à des charges diverses pour les différentes espèces de fer, la fonte et l'acier; et, d'après ce tableau, il fait remarquer que la fonte, près de sa limite de résistance, s'allonge 3 fois autant que le fer de petit échantillon et l'acier, et que vers $\frac{1}{6}$ de sa résistance absolue, la différence est encore du simple au double. Il suit de là qu'on ne peut rationnellement associer le fer à la fonte pour résister à un même effort de traction. M. Love aurait dû ajouter, ce qui d'ailleurs est implicitement renfermé dans ce qu'il dit plus loin au sujet des moyennes de résistance, que l'allongement des fers variant également, il est vrai avec un moindre écart, il semble qu'on ne devrait pas associer pour un même travail des fers de diverses sortes.

M. Love passe ensuite aux expériences poussées jusqu'à la rupture. Pour les fontes anglaises, la résistance résultant des expériences de M. Hodgkinson varie entre 776 kilogr. et 1,844 kilogr. par centimètre carré, suivant la provenance, et on ne peut admettre une moyenne générale de résistance. Mais au contraire on peut admettre des moyennes locales qui seraient, pour les fontes de Marquise en France, 1,841 ou 1,832 kilogr. par centimètre carré; pour les fontes des Landes,

1. Ce qui n'empêche pas l'auteur anglais d'établir une moyenne générale pour les fontes du pays.

suivant l'usine de provenance, 4,342, — 4,555 — 4,424; pour les fontes de Bes-séges, 4,800 kilogr.; pour les fontes de Mazières, et certaines de Commentry, 4,446; et il n'y a dans toutes ces moyennes que des écarts de 1/4 et 1/5 entre la plus forte résistance et la plus faible.

La variation de la résistance absolue provient de la nature des minerais employés et aussi de la dimension des barres expérimentées, comme le démontrent les expériences faites par M. Lainé à l'usine de Torteron, où les barres de fort échantillon ont donné une résistance moyenne de 4,441 kilogr., tandis que des barres plus minces ont donné une résistance de 2,080 kilogr. par centimètre carré.

Ayant ainsi établi le coefficient de résistance qui doit être appliqué dans l'industrie pour le calcul des objets fabriqués en fonte, M. Love examine les formules adoptées ou proposées avant lui pour les tuyaux de conduite, les cylindres des machines à vapeur, des presses hydrauliques, etc.

De l'examen de ces formules et des appareils construits d'après elles, il résulte que, jusqu'à ce jour, on a donné, dans la plupart des cas, des épaisseurs exagérées, soit en employant des fontes qui avaient une résistance plus grande que celle admise dans le calcul, soit en adoptant des formules dans lesquelles le coefficient de sécurité est trop élevé.

M. Love propose d'adopter, pour les conduites d'eau, la formule générale pour tous les cylindres

$$E = \frac{N \times 4.033 \times D}{2 T}$$

ou plus spécialement

$$E = \frac{6 N \times D}{2 T} + 0.7$$

dans laquelle

E est l'épaisseur à calculer en centimètres;

N le nombre d'atmosphères effectives dans la conduite, y compris le nombre d'atmosphères produisant un effet égal aux coups de bélier qui peuvent se produire;

D le diamètre en centimètres;

T la résistance par centimètre carré de section de la fonte employée; résultat qu'on triplera ou qu'on sextuplera pour s'assurer la sécurité.

M. Love compare cette formule avec celles données par les divers auteurs, et il fait voir que, bien que ces dernières admettent un coefficient de sécurité de 5 ou 6, elles peuvent mettre en défaut l'ingénieur qui les adopte, parce qu'elles supposent pour les fontes une résistance moyenne constante, quelle que soit leur provenance, et qu'en outre, elles sont tout à fait empiriques; qu'elles ne permettent pas au praticien de se rendre compte de ce qu'il fait, laissant ainsi au fondeur la facilité d'employer des fontes d'une qualité inférieure, malgré les épreuves d'essai. Ces formules donnent, pour les fontes de mauvaise qualité, un coefficient de sécurité trop faible, et, pour les fontes de bonne qualité, un coefficient trop fort, comme l'a démontré la grande expérience faite dans l'usine de Fourchambault, lorsqu'il s'est agi de fournir les tuyaux pour la distribution d'eau de Madrid. En effet, cette usine, en fondant avec de la fonte de bonne qualité des tuyaux d'épaisseur réduite, l'a emporté, grâce aux économies faites sur le poids, tant au point de vue de la matière qu'au point de vue des transports, sur ses concurrents d'Écosse, qui

étaient forcés, pour satisfaire aux épreuves imposées, de donner des épaisseurs considérables à leurs tuyaux.

M. Love propose d'appliquer cette même formule des tuyaux aux cylindres des machines à vapeur, en tenant compte toutefois du surcroît d'épaisseur nécessaire pour permettre plusieurs alésages, et il indique quelques précautions à prendre dans la coulée pour qu'il n'y ait pas de contractions inégales pendant le refroidissement.

Cette formule, selon l'auteur, serait encore applicable aux cylindres des presses hydrauliques; mais là il faudrait tenir compte, plus encore que pour les cylindres de machines à vapeur, des défauts de fabrication et de la diminution de résistance qui se produit toujours lorsque la fonte a de grandes épaisseurs. Il s'étend longuement sur la construction de ces cylindres, et il fait voir que le raisonnement, aussi bien que l'expérience, devait conduire à la forme ovoïde adoptée pour le fond des presses qui ont servi au levage des poutres du pont Britannia. Il fait remarquer, en outre, que la pratique a montré que le coefficient de résistance des presses avait une certaine limite qu'on ne pouvait dépasser. Cette opinion est d'ailleurs d'accord avec celle de Redtenbacher, qui a donné une formule pour le calcul des presses hydrauliques; mais cette formule donne une limite trop faible. M. Love complète ce chapitre en rapportant les dimensions qui ont été données à diverses presses hydrauliques construites en Angleterre, par Stephenson et Clarke, à Graffenstaden, par M. Messmer; par M. Calla et par le Creuzot.

Dans son quatrième chapitre, M. Love étudie la résistance finale à la rupture par traction du fer et de l'acier.

Les expériences les plus anciennes sont celles de Rondelot et de Soufflot; les chiffres obtenus dans ces expériences, aussi bien que ceux attribués à Buffon et Péronnet, et rapportées par Dulau, présentent des écarts tellement considérables, qu'il est impossible de s'en servir comme basé de raisonnements sérieux; mais ils montrent bien évidemment qu'il est irrationnel d'admettre une moyenne de résistance à la rupture.

Les premières expériences qui aient éclairé quelque peu la question sont dues à M. Émile Martin, en 1834; et ces expériences prouvent que, si le praticien ne peut admettre une résistance moyenne générale, il peut sans danger admettre des moyennes locales, c'est-à-dire des moyennes pour chaque provenance, et que, pour les fers en barre, la résistance paraît diminuer en raison inverse des dimensions transversales.

En passant, l'auteur, avec M. Brunel, fait observer que les indices sur la résistance données par une cassure faite au marteau n'ont rien d'absolu, et qu'on peut à volonté obtenir une cassure à grain ou une cassure à nef d'un même échantillon; que, pour que les cassures donnent des indications certaines et comparables, il faut qu'elles soient obtenues par traction directe continue et sans choc.

M. Love revient, d'ailleurs, sur ce fait que presque tous les fers, dont la résistance à la rupture n'a varié que de $1/9$ à $1/28$ en plus ou en moins de la résistance moyenne, ont donné des allongements très-variables; allongements qui, pour les fers de Rigny par exemple, variaient du simple au double, et pour les fers du Creuzot, du simple au triple; pour les fers de la Moselle, du simple au quintuple.

Les fers à rivets, dont la résistance absolue est de 4,000 kilos par c./m. q.,

donnent des résultats identiques, ainsi que l'ont démontré les expériences de MM. Lavalley et Tenbrinck, et celles faites sous sa direction par MM. Fauro et Houlbrat.

Il en est de même encore pour les fils de fer servant aux ponts suspendus ; mais la résistance de ces fils varie avec leur diamètre, et il existe plusieurs maxima de résistance correspondant à différents diamètres ; ces maxima, d'ailleurs, suivent une certaine loi qui semble bien démontrée par les expériences de M. Seguin, bien que celui-ci ne l'ait pas reconnue. Ceci confirme la loi qui a été énoncée déjà plusieurs fois de la variation de la résistance du fer avec son calibre, et montre la loi suivant laquelle a lieu cette variation, due probablement à certains groupements particuliers des molécules, par suite du travail qu'on fait subir au fer.

On a voulu se rendre compte de l'effet d'une charge continue sur le fil de fer, et il résulte des expériences de M. Leblanc que, bien que l'augmentation de l'allongement des fils de fer fût progressive pendant qu'ils étaient soumis à un effet de traction, la résistance finale n'était pas diminuée, et qu'ils pouvaient supporter pendant un temps très-long une charge égale aux $\frac{9}{10}$ de celle qui les ferait rompre.

RÉSISTANCE DE LA TÔLE A LA TRACTION. — Les expériences faites sur la résistance des tôles à la rupture par traction sont peu nombreuses ; mais celles dues à M. Edwin Clarke démontrent une fois de plus, que si les allongements varient beaucoup, la résistance à la rupture ne varie que de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{9}$ en plus ou en moins de la résistance moyenne par le métal de même provenance, et qu'on ne peut baser de théorie sérieuse sur l'allongement du métal.

M. Love cite les expériences faites par M. Edwin Clarke et par M. Lavalley, qui confirment la différence observée antérieurement par d'autres expérimentateurs sur la résistance de la tôle dans le sens des fibres ou dans le sens perpendiculaire. La traction dans le sens du laminage produit un allongement plus grand (double) que la traction dans le sens perpendiculaire ; mais, en même temps, le métal résiste plus longtemps avant de se rompre. Il est à remarquer, d'ailleurs, que les tôles provenant de fonte au coke ont une résistance finale plus grande que les tôles provenant de fontes au bois, contrairement à l'opinion généralement admise, et que d'après M. Fairbairn, il serait possible d'obtenir des tôles ayant la même résistance dans les deux sens en croisant les mises dans les paquets.

Pour compléter les expériences faites sur les tôles et les fers ordinaires, M. Love a eu l'idée de déterminer, par des essais, la résistance des différentes parties des cornières et des fers spéciaux de diverses provenances destinés à entrer dans la construction des ponts métalliques commandés chez MM. Gouin et C^{ie} pour les ponts des chemins de fer du Midi. Ces expériences et celles faites sur les fers employés dans les ponts des chemins russes ont montré que la résistance était à peu près uniforme dans toutes les parties, et sensiblement égale à la résistance moyenne des fers de la même provenance, quoiqu'il y ait, en général, une petite augmentation dans les parties les plus extérieures, qui sont en général les plus minces, ce qui confirme encore la loi de la résistance en raison inverse des dimensions.

Les fers feuillards, essayés par MM. Flachât et Pétiet, ont présenté des résistances analogues.

Enfin, M. Lové termine ce chapitre en citant des expériences faites par M. Tenbrinck sur des aciers de diverses provenances.

Il résulte de ces expériences que le taux de résistance, quoique variant beaucoup d'un acier à l'autre, l'emporte de beaucoup sur celui du fer. En effet :

Les aciers anglais pour outils ne rompent qu'à 8,448 kil. par centimètre carré;

Les aciers Petin et Gaudet, à 7,000 kil.;

Les aciers doux de Gouvy et Jackson, à 4,800 kil.;

Les aciers Sonderson, à 5,447.

Mais c'est le double à peu près de la résistance du fer, et il y aurait avantage dans bien des circonstances à substituer l'emploi de l'acier à celui du fer, surtout si, comme on l'espère, on peut arriver à le fabriquer à meilleur marché qu'on ne le fait aujourd'hui. L'acier se prêtant à la foi au moulage et à la forge, on pourrait obtenir des pièces d'une très-grande résistance et d'une légèreté tout à fait remarquable.

Des essais dans ce genre ont déjà été tentés; mais on a beaucoup employé l'acier puddlé, qui n'offre qu'en partie les avantages de l'acier fondu, sa texture étant moins homogène.

Dans tous les cas, il faut se garder de grouper les résistances des divers aciers, et, pour l'application, d'adopter une moyenne générale tout à fait inadmissible, comme l'a fait M. Gaudry.

Dans le chapitre v, M. Lové étudie la résistance à la rupture par traction de la tôle assemblée par des rivets, et accessoirement de la résistance des rivets au cisaillement.

Lorsque des tôles sont réunies par des rivets, il y a à examiner deux choses, l'affaiblissement de la tôle, la résistance des rivets. M. Lové pose en principe que pour que la rivure soit aussi bonne que possible, il faut qu'elle ne cède qu'au moment même où la tôle va céder. La résistance de cette rivure résulte de deux résistances : la résistance propre du rivet, qui est cisailé par les tôles; et la résistance due au serrage des têtes de rivet, résistance de frottement. M. Edwin Clarke et M. Lavalley ont essayé de déterminer la résistance due au serrage, et cette résistance a été trouvée égale à environ 4,200 kil. par c/m. q. de section du rivet.

Mais cet effet de serrage si énergique a l'inconvénient de décoller quelquefois les têtes de rivets; et, lorsque les épaisseurs sont grandes, il faut refroidir le corps du rivet avant de faire la seconde tête.

Quant à la résistance au cisaillement, M. Lové conclut d'un grand nombre d'expériences, dues aux mêmes ingénieurs, qu'elle peut être estimée aux $\frac{2}{3}$ de la résistance par traction pour chaque plan de cisaillement.

Partant de ce fait, il recherche quelle doit être la meilleure disposition à adopter pour la rivure proprement dite et les couvre-joints, il passe en revue les différents systèmes employés, il propose d'admettre pour chaque joint de tôle deux couvre-joints, avec le nombre de rivets nécessaires, en files parallèles.

Il examine ensuite à quelle distance les rivets doivent être placés soit les uns des autres, soit les extrémités de la tôle à rivet, et il conclut, d'après ce qu'il vient d'être dit, que ces distances doivent être égales entre elles, et déterminées par la condition de la rupture simultanée de la rivure et de la tôle.

Dans le chapitre VI, l'auteur examine les applications du fer et de l'acier sous leurs diverses formes aux appareils et constructions connus dans l'industrie, aux chaudières à vapeur; aux tuyaux de conduite, système Chameroi; aux réservoirs d'alimentation d'eau, aux chaînes-câbles en fer, aux chaînes de mécaniques, aux chaînes de ponts suspendus, aux câbles en fil de fer.

Il étudie à la fois les conditions de fabrication et les perfectionnements dont elles seraient susceptibles; il insiste tout particulièrement pour l'adoption de l'acier dans la construction des chaudières à vapeur, mais à la condition que les règlements administratifs en vigueur soient supprimés, ou au moins qu'ils tiendront mieux compte de la résistance réelle du métal.

Il signale les avantages que présente l'emploi des réservoirs d'alimentation en tôle, et il décrit les dispositions adoptées au chemin de fer du Midi, et dont M. Richoux a déjà rendu compte à la société.

Pour les chaînes-câbles, M. Love recommande les chaînes à étauçons, et il propose un nouveau mode de fabrication pour des chaînes à étauçons en fer obtenues par soudure au marteau pilon.

Quant aux chaînes employées à des travaux qu'on peut appeler mécaniques, M. Love cite l'application faite au touage à vapeur, aux grues, et à une des machines locomotives présentées au concours ouvert, pour franchir le Sommering. Il examine l'emploi et le mode de construction de la chaîne à la Vaucanson et de la chaîne Galle; il cite comme exemple l'application faite à la grue Nepveu, et aux grandes grues fixes des gares à marchandises de chemins de fer, aux grues mobiles; il fait observer qu'en général, les chaînes Galle cèdent par la ganse du maillon, et il indique la forme qu'il convient d'adopter pour se mettre à l'abri de cet inconvénient.

L'auteur s'étend en de longs détails sur les chaînes qui ont été employées pour les travaux de levage du pont de Menai, et il analyse des expériences dues à MM. Leblanc, Vicat et Seguin, pour la construction et la résistance des câbles des ponts suspendus; il fait ressortir l'avantage qu'il y aurait eu à exécuter un pont suspendu pour faire franchir le val de Roquefavour au canal de Marseille, en observant d'ailleurs que cette solution avait été proposée depuis longtemps en France dans une autre circonstance et avait été adoptée pour un canal de navigation en Amérique.

M. Love admet d'ailleurs qu'il est possible de construire des ponts suspendus donnant passage à des trains de chemins de fer, il rapporte les diverses solutions projetées, et il indique qu'il serait avantageux de construire des ponts suspendus dont les câbles seraient en fers feuillards superposés.

Dans le chapitre VII, il examine la résistance du fer à certains efforts se rapprochant de celui de cisaillement, par exemple l'effort exercé par un écrou sur un pas de vis, par une poinçonneuse, par une cisaille, et il détermine les dimensions à donner à ces pièces ou outils. Enfin, l'auteur termine son livre en étudiant la résistance aux efforts de torsion, et il indique que la résistance à la torsion est double de la résistance à la traction.

Les essieux des machines, les arbres, etc., ont tous à résister à l'effort de torsion, mais, en outre, à des efforts transversaux dont il doit être tenu compte.

En tout cas, en calculant la résistance aux divers efforts auxquels les essieux sont soumis, on trouve qu'ils doivent offrir un peu d'excès de résistance et l'on reconnaît que la condition qui fixe définitivement les dimensions des fusées

est d'une nature toute différente. C'est, en effet, celles sous lesquelles le graissage est possible, efficace; et pour cela l'expérience indique que dans les essieux tournant avec une grande vitesse la charge par c/m. q. de surface d'appui sur l'essieu ne doit pas dépasser 25 à 30 kilogrammes.

TRAITEMENT DU BLANC DE BARYTE

PAR M. PELOUZE.

Le blanc de baryte, déjà obtenu par les excellentes études de M. Kuhlmann, sous le nom de sulfate de baryte, a été, de la part de M. Pelouze, l'objet d'expériences qui lui ont permis d'obtenir ce blanc en traitant directement par l'acide sulfurique faible le carbonate de baryte, sans qu'il soit nécessaire de le réduire en poudre. Il suffit, pour obtenir ce résultat, d'ajouter 3 à 4 p. 0/0 d'acide chlorhydrique au mélange d'acide sulfurique étendu, qui doit être maintenu à une faible ébullition. Les morceaux de sulfate de baryte, quelle que soit leur grosseur primitive, sont attaqués et se réduisent promptement en une poudre blanche d'une grande ténuité, entièrement formée de sulfate de baryte. En l'absence de la faible quantité d'acide chlorhydrique, la réduction ne s'opère qu'avec une grande lenteur.

Il est facile de comprendre la réaction qui s'opère dans cette opération. Sous l'effet de l'acide chlorhydrique, il se forme du chlorure de barium qui est à son tour décomposé par l'acide sulfurique pour produire le sulfate de baryte, rendre libre l'acide chlorhydrique qui recommence son action, de manière à prouver que c'est bien cet acide qui attaque le carbonate de baryte et produit la division. C'est ici le pendant du phénomène qui se produit dans la fabrication de la céruse par le procédé hollandais, où une trace de vinaigre suffit pour amener l'oxydation d'une masse énorme de plomb, et, par suite, favorise son attaque par l'air et l'acide carbonique.

M. Pelouze avait l'espoir que cette réaction s'opérerait facilement sur calcaires compactes, mais cet espoir ne s'est point réalisé. Une proportion relativement considérable d'acide chlorhydrique n'active que très-peu l'attaque et la conversion en sulfate de chaux.

MOTEURS A VAPEUR

Par M. WOOD-GRAY

(FIG. 6, PL. 249)

Le but que s'est proposé M. Wood-Gray, dans la disposition particulière de sa machine à vapeur, pour laquelle il s'est fait breveter en Angleterre, a pour objet de faire manœuvrer à la fois deux pistons, dans une chambre unique, en réduisant par ce fait, les dimensions de la machine au minimum.

Pour arriver à ce résultat, l'auteur a cru devoir donner à cette chambre la forme sphérique qui se prête très-convenablement à la manœuvre, et qui permet de grouper très-heureusement autour les boîtes à vapeur dans lesquelles se meuvent les tiroirs, ainsi que le régulateur d'admission,

Ces dispositions se reconnaissent aisément par l'examen de la fig. 6 de la planche 249; cette figure est une coupe faite par l'axe de la chambre des pistons et des boîtes à vapeur.

On voit que l'appareil comprend tout spécialement une double chambre sphérique A et B, formée par la réunion des deux calottes sphériques i et i' , qui s'assemblent à leur section diamétrale, par des boulons et des garnitures de jonction s'opposant à toute fuite de vapeur. Deux secteurs b et b' séparent la chambre sphérique en deux parties, entre lesquelles se meut l'arbre D, qui porte les deux pistons demi-circulaires a et a' , à garnitures métalliques. L'assiette m des chambres repose sur un socle m' fixé au sol de l'atelier.

La chambre sphérique est close, à sa partie supérieure, par une couronne n , sur laquelle vient s'ajuster le guide c de la tige du régulateur C, dont le pivot se repose sur la crapaudine l .

Sur les faces circulaires latérales de la chambre des pistons viennent s'ajuster les tubulures x et x' , dans lesquelles sont ménagés les conduits d et d' , qui amènent la vapeur au-dessus et au-dessous des pistons demi-circulaires a et a' , qui actionnent l'arbre D sur lequel ils sont fixés.

Les tiroirs e et e' , qui se meuvent dans les boîtes de distribution o et o' sont actionnés par les tiges f et f' , assemblées à fourchette avec les bielles h et h' , qui font corps avec les excentriques g et g' calés sur l'arbre f de la transmission.

Cet axe f , ou arbre principal, reçoit le mouvement de l'arbre D des pistons a et a' , au moyen d'une bielle qui est attachée par une extrémité à la manivelle de l'axe des pistons, et par l'autre bout à l'extrémité de ce

même arbre *f*, de telle sorte que le mouvement oscillatoire donné à la manivelle placée sur l'axe des pistons, sera transmis d'une manière circulaire continue à l'arbre *f*, par l'effet d'un volant placé sur le même arbre.

Pour transmettre le mouvement ainsi obtenu sur cet arbre, un tambour s'y trouve calé, ou bien on peut faire usage d'une roue dentée agissant sur un pignon, ainsi que cela se pratique dans les circonstances analogues.

EMPLOI DE L'HUILE DE RÉSINE DÉSINFECTÉE

Par M. P.-M. SALOMON, chimiste.

Dans un mémoire récemment publié par M. Salomon, du Finistère, ce savant chimiste rend ainsi compte de la préparation qu'il fait subir aux essences oléagineuses à base d'huile de résine, pour leur emploi dans les lampes fumivores à niveau et à modérateur.

« Pour rendre l'huile de résine propre à l'éclairage, il faut d'abord la saturer avec une huile lourde rectifiée; le mélange est agité en y ajoutant 7 p. 0/0 d'acide sulfurique que l'on neutralise par une addition d'hydrate de chaux dans la proportion de 14 p. 0/0, environ. On lave ensuite à la vapeur d'eau, et on filtre sur du noir animal ces huiles qui sont ainsi dépouillées de leur viscosité et rendues plus légères.

« Pour donner à la flamme plus de hauteur et une plus grande intensité à la flamme, il suffit d'ajouter à cette essence oléagineuse quelques parties d'oléines, et si elle doit être brûlée dans la lampe fumivore à modérateur, on prévient le frottement brusque du piston à l'aide d'une faible quantité d'huile de poisson.

« Avec ces huiles, on doit employer de préférence les mèches destinées au schiste, en les soumettant à une préparation qui empêche la base de l'essence de se résinifier à la chaleur et de former un dépôt carbonneux. On facilite ainsi l'ascension de l'huile, en maintenant la porosité du tissu de la mèche, et en donnant aux fils un apprêt inaltérable à l'air et insoluble dans les huiles.

« Dans les expériences sur l'emploi des huiles lourdes saturées, dans les lampes ordinaires, M. Salomon a également reconnu que l'huile saturée de résine donne une économie de 25 p. 0/0 sur l'huile de schiste, de 33 p. 0/0 sur le gaz, et de 50 p. 0/0 sur l'huile de colza. »

INSTRUMENTS D'AGRICULTURE

MOULIN A BROYER L'ORGE

PAR MM. GOMBEAU ET ROYER

Brevetés le 10 juillet 1858

(FIG. 7, PL. 249)

Les divers essais tentés pour constituer les moulins destinés à nettoyer et à broyer les grains en général et l'orge en particulier, laissent encore beaucoup à désirer par suite des difficultés de l'agencement des pièces, et surtout sous le point de vue de l'emploi des cylindres en fonte dans lesquels les pierres qui se trouvent dans les grains pratiquent des refouillements, des feuillures qui ont l'inconvénient de laisser passer les grains sans être broyés.

Pour obvier à ces inconvénients, MM. Gombeau et Royer ont imaginé un appareil fort simple par lui-même, et dans lequel ils ont cru devoir substituer aux rouleaux écraseurs en fonte des cylindres en acier, et en disposant les organes de telle sorte, que les grains arrivent aux cylindres concasseurs parfaitement nettoyés et purgés des corps étrangers qu'ils peuvent renfermer dans leur état primitif.

Les dispositions du nouvel appareil sont indiquées par la fig. 7 de la pl. 249, qui est une coupe longitudinale verticale du moulin.

L'appareil repose sur un bâti *a*, en fonte ou en bois; il comprend en principe deux cylindres en acier *b* et *c*, montés sur des paliers qui en permettent le rapprochement ou l'écartement suivant les besoins.

L'arbre du cylindre *b* porte, d'une part, une poulie qui, par l'effet d'une courroie, actionne une came *d*, dont les dents donnent un mouvement de trépidation à une planchette *f*, qui secoue le grain descendant de la trémie *h* dans la caisse *h'*. Ce même arbre du cylindre *b* porte, d'une part, un volant *e*, et, d'autre part, un pignon transmettant son mouvement à un deuxième pignon disposé sur l'arbre du second cylindre *c*, de manière à faire tourner ce cylindre en sens inverse du cylindre *b*. La longueur de la planchette *f* se règle à volonté en la déplaçant dans une rainure, ce qui permet de donner un mouvement plus ou moins accéléré pour secouer le grain.

Sous la capacité *h'* est disposée une feuille de tôle *i* percée de trous; cette feuille peut laisser passer les grains, mais elle retient les pierres ou autres matières terreuses qui s'y trouvent mêlées. Les grains, après leur

passage à travers la feuille percée *i*, sont reçus sur une feuille de tôle unie *k*, convenablement inclinée, qui les renvoie sur une feuille en toile métallique *l*, formant le fond de la caisse *g*; cette toile étant elle-même légèrement inclinée, conduit le grain par une porte *l'*, dans un entonnoir *r* qui le déverse sur les cylindres broyeurs, d'où il s'écoule par le conduit *n* dans des vases ou des sacs disposés à la partie inférieure du moulin.

Pour que le grain ne tombe pas en masse trop considérable dans la partie *h'* de la caisse *g*, on a disposé dans la trémie *h* une portière latérale dans laquelle on introduit une lame métallique *m*, percée d'ouvertures convenables, pour laisser passer le grain dans de certaines proportions et par suite éviter l'encombrement.

La trémie *h* n'est pas percée à la partie inférieure, et c'est seulement par l'ouverture latérale, munie du régulateur *m*, que le grain s'écoule d'une manière graduelle.

La caisse *g*, dans laquelle sont disposés les divers organes du nettoyage qui épurent le grain, peut recevoir un mouvement de trépidation venant en aide à ce nettoyage par l'action même qui s'exerce sur la palette *f*, et par celle du ressort de rappel *t*.

On comprend que le remplacement des cylindres en fonte par les cylindres en acier fondu est une très-heureuse amélioration. On reconnaît également que les dispositions de l'appareil sont extrêmement simples, que tous les organes peuvent être facilement visités et remplacés au besoin. Les résultats obtenus jusqu'ici ne laissent rien à désirer sous les points de vue de perfection du broyage, de la propreté des produits et de la célérité du travail.

PUITS ARTÉSIEN FORÉ A LOUISVILLE

(KENTUCKY)

PAR M. MOISSENET

Dans une note communiquée à l'Académie des sciences, M. Moissenet annonce qu'en 1857, M. Dupont, propriétaire de la papeterie de Louisville, ayant reconnu l'insuffisance des puits ordinaires pour les besoins de son usine, fit creuser un puits artésien qui, au bout de seize mois d'un travail constant, atteignit la profondeur de 2086 pieds anglais, (636^m 23), d'où ensuite l'eau jaillissait à 170 pieds anglais (51^m 82) au-dessus du sol; mais l'eau ainsi obtenue était si fortement minéralisée et sulfureuse, que son emploi pour la papeterie était entièrement impossible. Aussi dès le

principe songea-t-on à en tirer parti au point de vue médical, et aujourd'hui un établissement de bains est presque entièrement construit, tandis que l'eau en barils et en bouteilles est vendue aux environs et expédiée dans tout le sud des États-Unis.

La roche traversée par la sonde est principalement calcaire; vers le fond seulement, on a pénétré les grès d'où l'eau a jailli. Louisville est bâtie au-dessus du calcaire devonien des chutes de l'Ohio; les couches plongent légèrement vers le sud-ouest, et reposent sur le grand massif silurien dont Cincinnati occupe à peu près le centre.

Le tableau suivant montre la série des couches traversées par la sonde.

SILURIUM.	PROFONDEURS.		
	Pieds.	mètres.	mètres.
Terrain récent. Diluvium (drif de la vallée de l'Ohio) ..	76		23,17
Calcaire fossilifère devonien (assez pur)	400		30,50
<i>Id.</i> tendre et argile	42	3,66	
<i>Id.</i> fossilifère	52	15,86	
<i>Id.</i> et argile ferrugineuse	5	1,52	
<i>Id.</i> gris	84	24,75	124,78
<i>Id.</i> avec lits d'argile	440	33,55	
<i>Id.</i> assez pur, avec parties presque blanches	449	45,45	
Argile schisteuse	43		3,96
Calcaire avec un peu d'argile schisteuse bleue	207	63,44	
<i>Id.</i> avec un peu de schiste plus foncé	33	10,07	
Alternances de calcaire fossilifère blanc et calcaire très-noir avec schiste foncés	94	28,67	422,00
Calcaire schisteux	26	7,93	
<i>Id.</i> de couleur claire dure	40	12,20	
Argile blanche	4		0,38
Calcaire gris, alternativement dur et tendre	546		166,53
Grès blanc	44		42,50
Grès blanc très-dur, grain fin (avec du calcaire provenant probablement des parois supérieures du trou) ..	444		135,40
Calcaire magnésien très-dur	6		4,83
Grès	50		15,25
TOTAL DE LA PROFONDEUR	2086		636,23

La comparaison de ce tableau avec celui qui représente la division des terrains dans le Kentucky montre que, outre le terrain diluvien, le sondage a traversé l'entière épaisseur du calcaire carallien devonien, et a pénétré dans la formation silurienne jusqu'à l'intérieur des couches de grès, probablement équivalentes au grès de Caradoc. D'après M. le pro-

fesseur Smith, ces couches affleurent près du ruisseau appelé Dick's Creek, dans les comtés de Mercer, Jessamine et Goward. Ces localités étant de 500 pieds (152^m 50) plus élevées que Louisville, et à une distance d'environ 75 milles (120^{km} 67) au sud-est, c'est probablement là qu'il faut chercher l'origine des eaux artésiennes. M. Owen indique en effet, vers cette région, l'existence d'une faille considérable dirigée du nord-est au sud-ouest, formant la limite sud-est d'un grand soulèvement qui a relevé les couches les plus anciennes du Kentucky central. Au sud de cette faille, les assises du calcaire bleu (silurien) sont entièrement brisées, tandis qu'au nord les rochers de marbre ont conservé leur solidité; de ce côté a lieu le relèvement, et là aussi se manifeste l'inclinaison nord-ouest du bord du bassin artésien. La nature des eaux rencontrées dans le voisinage se rapproche de celle des puits sous assez de rapports pour augmenter encore la probabilité de l'hypothèse précédente.

Le sondage a été commencé au fond d'un puits ordinaire; dans celui-ci, l'eau se maintenait à 20 pieds anglais de l'orifice, et la couche marneuse a été rencontrée à 30 pieds (9^m 15); une galerie d'écoulement, percée jusqu'à la rive du fleuve, a montré que la marne bleue se relevait dans cette direction, de manière à interrompre toute communication entre les eaux de la ville et la rivière. Ce fait est d'ailleurs prouvé par le régime des puits.

On enfonça d'abord par simple pression un tube en tôle de 14 pouces (0,35) de diamètre, en retirant à mesure les matières par une cloche à soupape. Le calcaire devonien fut rencontré avec une certaine inclinaison qui rendit très-difficile l'installation d'un joint hermétique entre les tubes et la roche.

En effet, après avoir percé au trépan un trou de 0^m 15 de diamètre dans la roche solide, on reconnut que, par suite de la pente du fond, l'outil avait dévié de telle sorte que le trou présentait sur l'un des côtés du tube environ 0,35 d'évasement. Après divers tâtonnements, on réussit, par une disposition particulière, à reprendre l'aplomb. Un tube de 0,125 de diamètre fut descendu à l'intérieur du premier; son extrémité inférieure était garnie d'une enveloppe de caoutchouc de 0,35 de longueur et de 12 millimètres d'épaisseur, maintenu par un collier en fer (serré à chaud sur le tube), et reposant sur un sabot de bronze dans lequel glissait le bout du tube en tôle, le sabot n'étant relié à ce dernier que par trois goupilles avec un jeu vertical de 0^m 05. Lorsque le sabot s'appuya au fond du trou, le poids du tuyau porta sur l'anneau de caoutchouc qui se trouva fortement serré contre la paroi. Le joint ainsi établi a très-bien résisté, et à partir de ce point jusqu'au fond du puits, le sondage a été conduit sur 0,075 de diamètre sans exiger aucun tubage.

MÉTALLURGIE

FOUR QUADRUPLE A PUDDLER

PAR LA SOCIÉTÉ DES FORGES DE MONTATAIRE

(FIG. 1. ET 3, PL. 250)

Jusqu'ici, on a successivement établi les fours à puddler, soit avec une seule porte de travail servant de même à l'enfournement et au défoncement, soit avec une ou deux portes placées d'un même côté du four ou une porte d'un côté et une porte de l'autre, soit enfin avec trois portes disposées sur le même côté du four étendu longitudinalement.

Les auteurs ont combiné un four à quatre portes, dont la disposition spéciale a permis de constater de bons résultats et une économie notable dans le combustible. Ces résultats s'obtiennent par les dispositions suivantes :

1° Combinaison de quatre portes, dont deux de chaque côté ;

2° Concentration de la capacité pour le puddlage sur une étendue restreinte pour obtenir une chaleur régulière ;

3° Double évasement des avancées intérieures pour favoriser la manipulation du puddlage ;

4° Disposition de ces avancées ne se présentant pas en regard pour éviter toute gêne dans le service.

Les dispositions des quatre portes dont deux opposées, conduisent tout naturellement à celles de l'emploi de six portes, dont trois sont opposées. Il suffit pour cela d'étendre longitudinalement la capacité réservée au puddlage.

Dans ce nouveau four à puddler, deux portes sont placées sur chaque côté du four ; la disposition est combinée pour favoriser le service de quatre puddlers sans aucune gêne.

La maçonnerie intérieure du four est évasée pour favoriser la manipulation et l'opération du puddlage.

La capacité du four est concentrée pour les quatre services sans étendre sa longueur, de manière à conserver une chaleur régulière depuis la sortie de la grille jusqu'à l'échappement dans le four à réchauffer qui fait suite au puddlage.

Ce four, comme ses devanciers, porte une circulation d'eau pour rafraîchir latéralement la sole.

Les dispositions générales et particulières de ce four sont indiquées par les fig. 1 à 3 de la planche 250.

La fig. 1^{re} est une coupe verticale, et longitudinale suivant la ligne 1-2.

La fig. 2 est une coupe transversale, faite suivant la ligne 3-4.

Et la fig. 3, est une section horizontale à la hauteur de la ligne 5-6 de ce four quadruple à puddler.

Le combustible se change par le gueulard *a* sur la grille *b*.

À la suite de la grille se présente la capacité *C* pour le puddlage.

Quatre portes *d*, réparties deux à deux sur chaque côté servent, deux exclusivement au travail, et les deux autres, non-seulement au travail, mais encore en même temps au service d'enfournement de la fonte et de défournement des balles ou loupes.

Les avancées *e* à l'intérieur du four, sont évasées de chaque côté pour favoriser la manipulation; et elles ne se présentent pas en regard directement pour éviter toute gêne dans le service.

La sole *f* est en fonte et composée de plusieurs plaques facilitant le rechange; un réservoir *g*, avec circulation d'eau, sert comme d'ordinaire à rafraîchir la sole et aux besoins du service.

La flammé qui a abandonné une partie de son calorique au puddlage, passe ensuite dans le four ordinaire à réchauffer *h*, pour delà être utilisée de nouveau à toute destination de chauffage.

CHEMINS DE FER

ECLISSES EN DESSOUS

Par M. S. GRANDIS, ingénieur en chef du génie civil sarde

(FIG. 4 A 42, PL. 250)

Dans l'établissement et l'exploitation des chemins de fer, on a toujours cherché, avec le plus grand soin, à donner au matériel roulant et au matériel fixe assez de solidité pour pouvoir circuler avec sécurité à grande vitesse, et pour réduire le plus possible les détériorations dues aux chocs et aux vibrations que produisent les machines d'un poids si considérable, animées qu'elles sont de mouvements rapides.

Ainsi les essieux, les roues, les trains des véhicules et les rails eux-mêmes ont été disposés pour résister, sans de trop graves altérations, aux

ébranlements et aux secousses saccadées et incessantes qui se développent dans la marche des convois.

Toutefois, si l'on est arrivé à un état de chose satisfaisant sous le point de vue de la solidité du matériel roulant, il n'en est pas ainsi pour ce qui concerne la voie, que l'on n'obtient forte et durable qu'en dépensant pour son établissement des sommes considérables.

Les rails accusent, il est vrai, de fortes dimensions, mais la voie, composée de coussinets, de traverses, de coins, de chevilles, laisse beaucoup à désirer sous le point de vue de l'ensemble de la stabilité, eu égard à ce que ces pièces se déplacent très-facilement et sont sujettes à des détériorations très-rapides.

La mobilité des rails se fait surtout sentir dans les joints des rails et dans leurs points d'appui sur les supports.

Différents systèmes ont été imaginés pour la consolidation des rails; mais beaucoup laissent encore à désirer, et si l'on en excepte celui des plaques boulonnées aux côtés des rails, aucun des systèmes imaginés n'est passé en usage général.

Ces plaques, connues sous le nom d'*éclisses*, introduites par M. Samuel, sont assez généralement appliquées en Allemagne; elles s'étendent aujourd'hui en France, en Piémont et ailleurs, et constituent l'un des moyens de consolidation qui ait reçu, sur une échelle assez grande, la sanction de l'expérience. De là encore les voies entièrement métalliques et dans lesquelles le bois est complètement supprimé.

Une des causes de la prompte destruction des rails installés d'après le système actuel est évidemment celle-ci.

Quand les rails sont posés bout à bout sur des coussinets ou sur des plaques, le passage des convois fait abaisser l'extrémité du rail qui va être quitté et élever celle du rail consécutif.

Ce mouvement, transmis aux supports eux-mêmes qui perdent leur assiette, se propage de proche en proche à toute la voie, d'où résultent des chocs qui produisent des effets destructeurs.

Le rail relevé, étant frappé par la roue, glisse en avant et le jeu des joints finit par disparaître peu à peu. Ce manque de jeu fait généralement cliquer les rails à la surface de roulement. La bavure qui se forme à l'un des bouts est ensuite rencontrée par le rail contigu qui, dans ses oscillations, la détache en arrachant en même temps des écailles. Enfin, les coups réitérés au passage des joints produisent des aplatissements dans les bandages et dans les rails qui, par suite des battements qu'ils éprouvent à leur point de contact avec les coussinets, finissent par les user et par en être usés, au point d'être mis hors de service avant une vingtaine d'années.

On obvie à ces effets désastreux en éclissant les joints des rails, et ce système a pris depuis une grande extension malgré les défauts qu'on lui reproche.

Les éclisses sont soutenues ou suspendues. Les premières, employées surtout avec les rails à empattement et à champignon supérieur, donnent de bons résultats; mais elles coûtent cher quand il faut les appliquer aux voies construites, attendu qu'outre le prix des éclisses, leur emploi conduit à la nécessité de percer les rails sur place.

Quant aux éclisses suspendues, dont on fait principalement usage avec les rails à double T, elles n'offrent pas une sécurité complète, car si leur serrage vient à cesser, soit par leur propre usure, soit par la rupture des boulons, elles abandonnent les rails à leur porte à faux, et exposent à des accidents que les plus grands soins du personnel de la voie peuvent seuls prévenir.

Pour obvier à ces inconvénients, on soutient maintenant les éclisses avec un coussinet spécial qui les embrasse entièrement. La solidité est ainsi augmentée, au détriment, il est vrai, de la simplicité.

Les avantages que l'on attend de la fixation des joints sont l'économie dans l'entretien et dans la traction, jointe à la commodité et à la sécurité des voyageurs. Sur quelques chemins de fer, l'on a reconnu que l'éclissage réduit de moitié les frais d'entretien, et produit une augmentation de plus d'un quart dans la durée des rails.

Les éclisses du système de M. Grandis ont spécialement pour objet de serrer les rails par leur base et par leur proéminence au boudin inférieur. Ces éclisses, dites *en dessous*, utilisent la partie inférieure des rails pour consolider leur union, et exigent des formes différentes suivant les divers systèmes de rails. Elles ont d'ailleurs cet avantage sur celles ordinaires, en ce qu'elles n'exigent pas le percement des rails.

Pour les rails à empattements, la forme la plus convenable est celle d'une semelle qui supporte le bout des rails et déborde de chaque côté, en se repliant en deux talons. Sur ces talons et sur le patin, s'appuie une platine de même longueur que la semelle. En bouloignant les platines avec la semelle en dehors du patin, on exerce au-dessous et au-dessus de celui-ci une pression qui rend les éclisses solidaires avec les rails. Les bouts de ceux-ci ne peuvent se mouvoir sans entraîner l'éclisse ou sans arracher les boulons qui agissent par traction.

Les fig. 4 à 12 présentent les diverses dispositions des éclisses en dessous.

La fig. 4 indique en coupe l'un des systèmes d'éclisse proposé.

La fig. 5 est une coupe des éclisses du second genre, avec coussinets en fonte.

La fig. 6 est la vue de côté du système à coussinets en fonte.

La fig. 7 est la section verticale d'un rail à empattement.

La fig. 8 est la coupe d'un rail à empattement à éclisses sur longrine de raccordement.

La fig. 9 est la coupe verticale d'un rail à champignon, maintenue par des éclisses dans la partie inférieure.

Les fig. 10 et 11 indiquent, en coupe et en plan, un système de rail à empattement également à éclisses, consolidé à sa base sur une longrine munie de nervures et de saillies destinées à recevoir les éclisses.

La fig. 12 indique, par une vue en coupe verticale, les modifications qu'on peut apporter dans l'exécution des éclisses destinées aux rails à champignon.

Dans ces dispositions, ce sont spécialement celles indiquées par les fig. 7 et 8 qui répondent aux perfectionnements pour lesquels l'auteur s'est fait breveter, et qui ont rapport au nouveau genre d'éclisses pour rails américains et à pont : les éclisses s'attachent aux supports avec des crampons à la manière ordinaire.

Pour les rails à doubles champignons, les éclisses en dessous sont composées de deux bandes cannelées *a* qui enveloppent le champignon inférieur du rail A. Ces bandes se prolongent en dessous pour recevoir des boulons et portent à leur milieu une patte qui s'attache aux traverses. Les deux bandes *a* étant serrées avec des boulons, appuient sur le bourrelet inférieur et exercent une pression sur chacun de ses côtés.

Il n'est pas nécessaire d'employer pour cela un ajustage de précision, parce que la cannelure est faite de telle manière qu'étant appliquée au bourrelet, elle tend, avant tout, sa base et ses côtés.

Ce système n'est pas non plus soumis à une forte pression latérale, parce qu'elle est en partie détruite par la joue *b* des bandes *a*. Enfin, les boulons éprouvent eux-mêmes peu de fatigue, parce que le levier de renversement est très-court. La flexion des rails est anéantie par la résistance de la joue des bandes *b*, qui réagit à l'extrémité opposée avec une force égale à celle nécessaire pour l'ouvrir. Ces éclisses peuvent être en fer avec pattes de rapport rivées, ou bien en fonte, comme on le voit par les fig. 4, 5 et 6.

Si on allonge et élargit les éclisses en dessous, et si, pour augmenter leur rigidité et éviter les mouvements transversaux, on ajoute une nervure *c* dans la semelle (fig. 8, 9 et 10), on obtient des longrines très-propres aux voies métalliques composées de rails à X posés directement sur ballast, et d'un prix inférieur à celui des voies ordinaires.

Dans ce système de voies métalliques où les longrines doivent avoir la même longueur que les rails, les joints de ces longrines doivent découper ceux des rails ; les platines peuvent être courtes et avoir deux trous ovales pour se prêter aux petites différences qui peuvent exister dans ceux des longrines, et l'écartement des rails est maintenu par des entretoises en fer de section lenticulaire, pour que, sans plier, ils puissent facilement monter et descendre dans le ballast sans nuire à la régularité de l'écartement des lignes.

Les fig. 9 et 10 ont pour objet de faire connaître les longrines pour rails à patins et pour rails à doubles champignons. Avec ce système, on peut donner peu de poids aux rails proprement dits qui sont sujets à usure et

à détérioration, et aussi lors du renouvellement, on a l'avantage de limiter le changement à celui de la pièce supérieure seule.

Les éclisses à semelles peuvent avoir les talons attachés aux platines ou à la sole, ce qui est préférable. Elles peuvent alors porter une patte *d*, pour recevoir les chevillettes, ainsi qu'on le voit sur la fig. 12.

Ainsi établies, les éclisses sont également applicables aux rails à double T, quand le champignon inférieur a sur ses flancs des parties peu inclinées.

D'après les descriptions qui précèdent, on peut reconnaître que les éclisses en dessous sont d'une simple exécution, que leur forme est rationnelle et leur placement facile. Elles présentent une force convenable et offrent toute la sécurité désirable. Elles se prêtent très-utilement à former des voies entièrement en fer, plus solides, moins variables, plus durables et moins coûteuses de construction et d'entretien que les voies ferrées.

FALSIFICATIONS NOUVELLES DES FARINES ET DE L'AMIDON

PAR LE D^r VAN DEN CORPUT

M. Van den Corput, professeur de chimie au Musée de Bruxelles, dans un rapport sur les substances féculentes présenté à l'autorité supérieure belge, a signalé une falsification nouvelle et aujourd'hui assez répandue pour pouvoir devenir préjudiciable à l'alimentation publique : c'est celle des farines au moyen d'une terre argileuse blanche, très-fine, douce au toucher, connue dans le commerce sous le nom de *china-clay*, et qui depuis longtemps était mise en usage par les fabricants de papier qui l'introduisent dans leurs produits.

Depuis lors, différents chimistes ont confirmé la présence de matières terreuses provenant évidemment de l'introduction de cette substance dans un grand nombre de farines.

Cette fraude, facile du reste à déceler par la proportion et la qualité des cendres que laisse la farine à l'incinération, a pour but d'augmenter frauduleusement le poids de la marchandise.

Il est encore une autre substance que les sophisticateurs emploient pour parvenir à un résultat semblable relativement aux fécules et particulièrement, à l'amidon : c'est la *chaux*.

Cette base, qui se retrouve dans certains amidons, en majeure partie à l'état de carbonate, provient le plus souvent de l'hypochlorite calcique, dont un grand nombre de fabricants, surtout en Angleterre, font actuellement usage dans la préparation des amidons, afin de leur donner une blancheur plus éclatante.

Il est en outre à remarquer que l'emploi de cette substance, en favorisant la dessiccation plus prompte de la fécule, lui communique la propriété de se fendiller par le retrait en belles aiguilles qui sont considérées par les consommateurs comme un caractère de supériorité.

On décèle aisément cette fraude en incinérant l'amidon suspect ou même en traitant directement celui-ci par l'acide chlorhydrique étendu, sursaturant la liqueur filtrée par l'ammoniaque et précipitant la chaux par quelques gouttes d'acide oxalique. Cependant, il paraît préférable de recourir à une méthode plus simple encore et, partant, plus pratique, qui permet de dispenser de l'incinération, opération toujours lente et délicate. Cette méthode consiste à transformer la fécule en dextrine ou en glucose soluble par l'ébullition avec l'acide sulfurique étendu. Tandis que la totalité de l'amidon entre de cette manière en dissolution, la chaux reste en dépôt à l'état de sulfate calcique très-peu soluble dans l'eau bouillante.

On peut en outre appliquer ici avec avantage le procédé indiqué par M. Cailletet pour l'essai des farines. Ce procédé, fort expéditif, consiste à agiter dans un tube-éprouvette 5 ou 6 grammes de l'amidon à examiner et que l'on a préalablement pulvérisé, avec une quantité au moins double de chloroforme; on laisse ensuite reposer pendant quelques instants le mélange et bientôt on voit la fécule, beaucoup moins dense que le chloroforme, surnager ce liquide, tandis que les substances minérales: chaux, silice, alumine, carbonate de plomb, ou les autres matières plus lourdes auxquelles la fécule pourrait se trouver mélangée gagnent la partie inférieure du liquide. Le volume et la quantité du dépôt indiquent la proportion de matière étrangère minérale ajoutée.

PERFECTIONNEMENTS

DANS LA FABRICATION DES COULEURS

PAR MM. BEARDSLEY ET WATSON

(Brevetés le 24 juillet 1858)

Les procédés imaginés par MM. Beardsley et Watson ont pour but spécial d'apporter dans la confection des couleurs une notable économie, et de se dispenser du mélange des huiles cuites et des essences qui en rendent la mise en œuvre si désagréable.

La base de ces couleurs nouvelles est la chaux éteinte par son mélange avec une certaine quantité d'eau dans un vase clos. A cette chaux éteinte on ajoute du sucre ainsi que des mélasses bouillies; après avoir bien agité le contenu du vase, on y introduit une certaine quantité de blanc d'Espagne et de blanc de plomb sec, et on mélange intimement le tout; après y avoir introduit une certaine quantité de sel et de borax raffiné. On laisse reposer le mélange pendant quelques heures, puis on le broie dans un moulin, et il est alors prêt à être employé. Lorsqu'on désire que la peinture soit colorée, on ajoute au mélange les matières colorantes convenables dans des proportions en rapport avec la vivacité du ton que l'on désire.

Lorsqu'on emploie ce genre de peinture en première couche, on la délaye avec de l'eau et on recouvre les dernières couches d'un vernis composé d'huile de lin, de térébenthine et de résine blanche pulvérisée, ou bien on mélange le vernis avec la peinture.

La manipulation des produits ci-dessus, formant le mélange des couleurs, doit s'exécuter ainsi: pour une peinture blanche, on place dans un vase 45 litres environ d'eau, et on y ajoute 23 kilogrammes à peu près de chaux de couleur aussi pâle qu'on peut se la procurer, puis le vase est fermé hermétiquement pour préserver la chaux contre l'action de l'air. Lorsque la chaux est éteinte, ce qui demande environ deux heures et demie, le couvercle est enlevé, et on met dans le vase 3 kilogrammes 1/2 environ de mélasse que l'on doit faire bouillir pendant 10 à 15 minutes, et que l'on ajoute au mélange au moment de l'ébullition; enfin on ajoute encore 7 kilogrammes 1/2 de blanc d'Espagne et environ 2 1/2 kilogrammes de blanc de plomb sec; ces blancs ayant été réduits en poudre sèche et fine, puis on agite fortement le mélange après y avoir incorporé 3 litres 1/2 de sel et 300 grammes de borax raffiné; on laisse reposer pendant 6 heures, en agitant de temps en temps.

Si l'on veut obtenir un blanc très-riche, il convient de faire usage d'une plus grande quantité de blanc de plomb. Pour l'obtention de la couleur crème, on incorpore ou mélange 350 grammes de chrome orange.

Pour obtenir la peinture jaune, on varie légèrement les proportions des ingrédients mentionnés, sans rien changer au mode de fabrication : sur 24 kilogrammes de chaux, qui, ici, n'a pas besoin d'être aussi blanche que pour la peinture blanche spéciale, on ajoute 4 kilogrammes environ de sucre brun ; 1 litre $1/4$ de mélasse ; 4 kilogrammes de blanc d'Espagne et 1 kilogramme de blanc de plomb l'un et l'autre en poudre fine) ; 7 kilogrammes d'ocre de France (mélangée d'eau) ; 4 litres $1/2$ de sel et 200 grammes de borax. Cette composition doit reposer pendant 12 heures environ, avant de la soumettre au broyeur.

Pour le rouge de Venise, ce sont les mêmes proportions que pour la peinture jaune, dont on fait usage, à l'exception qu'au lieu de se servir d'ocre de France, on ajoute 4 kilogrammes $1/2$ environ de rouge vénitien. En augmentant cette proportion de rouge et en diminuant celle du blanc, on obtient un rouge plus clair.

Pour l'obtention de la couleur noire, les mêmes proportions que ci-dessus existent ; en admettant toutefois comme matière colorante 2 kilogrammes $1/2$ environ de noir de fumée.

On remarquera que pour la préparation des couleurs à tons clairs, les proportions de blanc d'Espagne et de blanc de plomb doivent être notablement réduites, en augmentant dans des proportions correspondantes celles de la matière colorante.

Pour l'usage de ces peintures, elles sont réduites à consistance convenable en y ajoutant de l'eau dans de certaines proportions.

Le vernis de recouvrement devra comprendre : 4 litres $1/2$ environ d'huile de lin ; 1 litre et un quart d'essence et $1/2$ kilogrammes de résine blanche. On laisse reposer ce mélange jusqu'à ce que la résine soit complètement dissoute.

Pour bonifier le travail, il est désirable, dans quelques cas, de mélanger ce vernis avec la dernière couche de peinture, en admettant $1/2$ kilogramme de vernis pour 5 kilogrammes de peinture. Cette dernière couche doit être mince.

PERFECTIONNEMENTS AU MOULAGE

Par M. J. DOWNIE, de Glasgow

Patente anglaise du 7 mars 1856

(FIG. 43 A 47, PL. 250)

L'invention de M. John Downie repose sur le principe du polissage même du creux du moule, en même temps que s'opère le moulage du modèle.

Ce système de moulage est généralement applicable à tous les articles tournés, ou accusant les formes spéciales des articles exécutés de cette manière, comme les tuyaux de tous genres, les marmites, les casseroles, les bouilloires, les canons.

Pour procéder rationnellement à ce moulage, et produire la surface extérieure du moule (en admettant que la partie intérieure, ou le noyau proprement dit, est exécuté à la manière ordinaire dans des boîtes disposées à cet effet); le modèle est monté horizontalement sur un appareil qui le soutient fixe, avec adjonction d'un mécanisme pour le remonter et le faire passer entre deux surfaces ou cintres opposés accusant exactement son contour extérieur, et répondant ainsi à une section régulière du modèle, passant par l'axe.

Dans ce système de moulage, le modèle est fixé sur un excentrique, actionné de telle sorte que le modèle peut s'élever ou s'abaisser.

En procédant au moulage par ce système, le châssis que l'on doit présenter, est placé sur le plateau qui accuse la section diamétrale.

On reconnaîtra les dispositions de ce système de moulage en examinant les fig. 13 à 17 de la pl. 250.

La fig. 13 est une section longitudinale et verticale de la machine à mouler, du moule et du premier châssis de recouvrement.

La fig. 14 est une section transversale de la même machine, faisant reconnaître les moyens à adopter pour communiquer le mouvement au modèle dans le moulage.

La fig. 15 fait reconnaître par une élévation en partie coupée, la boîte à noyau, divisée pour produire ce modèle.

La fig. 16 présente la section verticale du moule terminé et prêt à recevoir la matière.

Enfin la fig. 17 présente les dispositions d'un moule de bouilloire avec son noyau et le raccord de son bec.

L'appareil de moulage comprend un bâti en fonte A qui s'assemble sur un plateau horizontal et soutient une table B sur laquelle se pose le demi-châssis C, qui enveloppe le sable formant le moule.

Le modèle D (que l'on suppose ici être une marmite) est couché horizontalement dans une ouverture de la table, ouverture qui est exactement remplie par le modèle lorsque ce dernier est à son point de plus haute élévation.

Le modèle D est formé d'un certain nombre de bagues ou anneaux E, F, G, etc., qui s'étendent au delà de l'enveloppe au châssis C, qui présente, à sa partie supérieure, une ouverture pour l'introduction du sable.

Les colliers F et G sont tournés d'une manière exacte sur leurs faces pour pouvoir se fixer sur un diaphragme H, dont la partie inférieure fait corps avec la partie supérieure du bâti A, tandis que la partie supérieure I constitue la section supérieure se raccordant avec la partie extrême du châssis de moulage.

Les faces de côté du diaphragme sont tournées pour se raccorder avec les faces des colliers F et G, et l'ouverture du diaphragme est arrondie pour que le col J du modèle puisse passer, et cette ouverture est disposée pour permettre l'élévation et la descente du modèle, ce qui a lieu en ce sens que le collier ou anneau G, affecte la forme d'une camme qui s'appuie sur une portée au coin K, sur laquelle elle s'ajuste en position convenable au moyen d'un second coin L.

Sur la surface extérieure de la camme G, est fixée une roue dentée M, qui engrène avec un pignon N placé latéralement, et en dehors de l'appareil; ce pignon étant fixé sur un arbre portant un volant à main O, qui permet de donner un mouvement déterminé au modèle qui, en s'élevant ou s'abaissant suivant le contour de la camme, formera dans le moule C un creux convenablement compacte et poli.

Dans les fig. 13 et 14, le modèle est représenté dans une position correspondante à celle de la camme au plus bas.

Les modèles pour la production des anses de la marmite sont placés sur la table B, de manière à être engagés dans le sable du châssis C, d'où ils sont extraits à la manière ordinaire. On voit que par les mouvements que l'on peut transmettre au modèle par l'intermédiaire de la camme et des roues qui y sont fixées, on le dégagera facilement, et que les arrêtes du moule seront soutenues par la table B, qui présente des encastements répondant à la forme extérieure du modèle.

La formation du noyau s'explique convenablement par les dispositions du moule représenté fig. 15, qui comprend deux parties spéciales ou enveloppes R et S, en métal qui s'ajustent par un assemblage tourné et par le moyen d'anneaux à queue r , dont la partie supérieure reçoit les oreilles s , venues de fonte avec le couvercle S, le tout se fixant par des clavettes. Dans l'intérieur de la boîte RS sont assemblées des contre-parties Q, en deux pièces qui accusent le vide intérieur de la marmite.

Le sable ayant été foulé dans cette double enveloppe, la base du noyau se formera naturellement en S', et en renversant le moule, en levant les clavettes, la partie R se détachera d'abord, puis il sera facile d'enlever la partie Q qui est en deux pièces.

On peut remarquer que les deux côtés du moule, fig. 13, côtés formant châssis, sont disposés pour s'ajuster facilement avec les portées *m*, il s'ensuivra donc qu'après le moulage, et toutes les pièces des modèles détachées, le moule prêt à recevoir la fonte sera convenablement représenté par la fig. 16, dans laquelle on reconnaît les éléments qui ont été employés dans la formation primitive et du moule et de son noyau. Ainsi cet ensemble comporte les deux châssis C; s'ajustant en V sur la portée *m* de la fig. 15, portée terminant l'assiette S du noyau U; les poignées *p*, ainsi que les pieds *t'*, qui ont été moulés dans le sable T du moule, la matière pouvant s'introduire par le jet *t*, ménagé pendant le moulage.

On a indiqué, sur la fig. 17, les dispositions d'un moule de bouilloire. Le moule du corps s'obtenant, comme pour celui de la marmite, avec quelques dispositions spéciales de moulage pour le creux du bec de la bouilloire. Le noyau U est consolidé par une tige verticale X portant des traverses Y. Le noyau du bec, façonné à part, dans un moule en deux parties, vient s'ajuster dans une portée conique, et est consolidé par un fil métallique intérieur, ainsi qu'on peut le voir par l'assemblage indiqué par la fig. 17.

TUYAUX ÉTIRÉS

Dans l'une des dernières séances de la Société des ingénieurs civils, M. Ch. Laurent a présenté des spécimens de tuyaux en cuivre rouge et en cuivre jaune étirés par un procédé anglais.

Les tuyaux étirés en Angleterre par ce procédé reviennent à..	4 fr.
Droits de douane.....	2 40
Ce qui fait ressortir le kilogramme à.....	6 fr. 40

Lorsque ces tuyaux sont destinés à la fabrication des étoffes, les droits de douane sont réduits à 0^f 40 le kilogramme; en sorte que le kilogramme de ces tuyaux revient en France à 4^f 40, non compris le transport.

Le procédé de cette fabrication consiste à percer un bloc de cuivre avec deux mandrins coniques agissant en sens contraire, et à l'étirer ensuite.

A Audincourt, on fabrique des tuyaux par le procédé Gueldry et Palmér, qui consiste à former une calotte emboutie, à la percer et à l'étirer ensuite.

MACHINE A SCIER LA PIERRE, LE MARBRE, ETC.

PAR M. SAINT-CLAIR

Patente anglaise du 5 décembre 1857

(FIG. 18, PL. 250)

L'appareil propre au sciage de la pierre, du marbre, etc., imaginé par M. Saint-Clair, bien que différant peu des appareils de ce genre exécutées jusqu'à ce jour, présente cependant quelques particularités dans la disposition et la manœuvre des lames qui concourent au bon effet de cet appareil.

Il a été disposé, en effet, pour permettre, non-seulement une facile introduction des matières mordantes, comme le sable, le grès, avec intermédiaire d'eau, mais les dispositions mécaniques donnent la facilité de relever l'une des parties de la lame, ainsi que cela a lieu, et a été reconnu nécessaire, dans la manœuvre à la main des scies propres à la division des pierres, des marbres, etc.

On reconnaîtra facilement les dispositions de cette machine par la fig. 18 de la pl. 250, qui est une vue de côté de l'appareil.

A l'inspection de cette figure, on voit que cette machine comprend un bâti en fonte A, qui peut facilement se fixer au sol d'une manière stable soit par des pinces, soit par des poids.

Au-dessous se trouvent placées les masses de pierre ou de marbre *c* qu'il s'agit de scier. Ces blocs peuvent être en plus ou moins grand nombre, suivant les dimensions de la machine; dans l'exemple que nous donnons ici, ces blocs sont au nombre de trois, et reposent sur une aire plane *f*, en bois ou en matériaux cimentés.

Aux deux extrémités du bâti, sont disposés des guides pendants N, dans lesquels se meuvent horizontalement des longrines L, sur lesquelles sont montés les châssis qui portent les lames M, lesquelles sont ajustées sur ces châssis, en certain nombre et à la manière ordinaire. Ces lames présentent cette particularité qu'elles portent sur leur champ des renflements *a*, de forme rectangulaire dans lesquels viennent se loger les matières rongeantes et l'eau qui doit les délayer.

Le châssis porte-lames L, est mis en mouvement au moyen de deux longues bielles I, fixées d'une part à des oreilles *i*, et d'autre part aux boutons de deux bielles H forgées avec l'arbre D, qui tournent dans des paliers E, montés sur le bâti même du système. Le mouvement est

transmis à l'arbre D, soit au moyen des poulies fixes et folles F, actionnées par les courroies G, d'un moteur à vapeur quelconque, soit par des roues à volant mues à bras d'hommes, comme cela a lieu le plus généralement.

On a dit que les scies, outre le mouvement de va-et-vient qui leur est communiqué par les bielles coudées H, disposées à angle droit sur l'arbre D', doivent avoir, au commencement de leur action, un mouvement de bascule qui les relève à l'arrière pour permettre, sous les lames, l'introduction des matières rongeantes que l'on introduit dans les anfractuosités *a*.

Ce mouvement nécessaire de relèvement à l'arrière des lames est communiqué au moyen de leviers à coulisses O, mobiles, d'une part, sur les boulons *b* fixés aux longrines porte-châssis, et, d'autre part, à leur partie supérieure, à des saillies faisant corps avec des platines *o*, qui se meuvent dans les guides *e'* ajustés sur le bâti de l'appareil. Les leviers O sont disposés de telle sorte, et sous des angles tels, par rapport aux longrines L, auxquelles ils se relient, que lorsque le châssis conduit les lames à leur limite extrême pour le sciage, le levier d'avant est perpendiculaire au plan des longrines L, tandis que le levier d'arrière fait avec ces dernières, un angle plus ou moins accusé suivant le degré de relèvement que l'on veut donner aux scies.

Il est essentiel que le châssis général porte-scie, puisse descendre à la demande et suivant le degré d'enfoncement des scies dans les blocs. A cet effet, les platines qui glissent dans les guides *e'* sont taraudées pour recevoir une vis *c*, que l'on manœuvre au moyen d'un petit volant *d*, de manière à pouvoir obtenir un mouvement de descente ou de montée du châssis général porte-scies.

Lorsque l'on fait usage de grands blocs de pierre, on peut employer un châssis horizontal disposé au-dessous, lequel porte les lames. Ce châssis est disposé de manière que ses lames puissent traverser les coupes du bloc, il est animé d'un mouvement de va-et-vient angulaire d'après le principe du mécanisme dont il a été parlé plus haut.

EXTRACTEUR DE VAPEUR CONDENSÉE

Par M. BLONDEL, constructeur à Déville-lez-Rouen

Breveté le 6 juin 1856

(FIG. 49, PL. 250)

Dans le numéro 106 de ce Recueil, nous avons mentionné les particularités de la boîte de jonction des arbres de transmission de mouvement, de M. Blondel, système qui a reçu la consécration de l'expérience, ainsi qu'on a pu s'en convaincre à l'Exposition de Rouen.

Nous donnons aujourd'hui, du même auteur, le petit appareil ayant pour but l'extraction des vapeurs condensées.

Cet appareil fort simple a été également expertisé chez un grand nombre d'industriels, tant à Rouen que dans les usines des environs, et son bon fonctionnement n'a laissé rien à désirer. Il est appelé à rendre d'importants services dans toutes les industries qui font usage de la vapeur, soit qu'il s'agisse de sécher les étoffes, de cuire les soies, etc., où il peut y avoir une perte d'eau condensée. Sous ce rapport, il sera d'un très-grand service pour les machines à vapeur dont les cylindres sont revêtus de chemises extérieures, pour l'extraction des vapeurs qui se condensent dans ces enveloppes.

Son usage permet incontestablement d'économiser d'une manière notable la vapeur, et par suite, le combustible ; de permettre de s'assurer que l'on ne fait emploi que de vapeurs sèches.

Il présente l'avantage d'être d'un volume très-restreint ; de pouvoir, sous ce rapport, être placé dans tout espace quelconque perdu, sans aucune espèce d'inconvénient ; de ne point exiger de réparations ; et surtout, ce qui est capital, de ne demander aucune surveillance sur le robinet d'évacuation par suite des dispositions toutes spéciales de ce robinet. Il est, par ses dispositions nouvelles, un heureux perfectionnement à l'appareil de ce genre, breveté par l'auteur en 1856, lequel laissait à désirer sous le point de vue surtout de la manœuvre de la soupape qui, dans le nouvel appareil, est complètement supprimée ainsi que tout son attirail.

Les nouvelles dispositions de l'extracteur de M. Blondel sont indiquées par la fig. 49 de la pl. 250.

Cette figure est une coupe longitudinale verticale de l'appareil extracteur.

Il comprend une boîte métallique A dont les extrémités sont fermées

par des tampons autoclaves *a* et *a'*. La boîte *A* est mise en communication avec les appareils à vapeur au moyen d'un tuyau qui vient se bouter sur la tubulure *b*.

A la partie extrême de la boîte est disposé un conduit *d*, muni d'un corps de robinet *e* dans lequel se manœuvre une clef *i*.

Cette clef *i* a cela de particulier, qu'au lieu d'être perforée comme les clefs ordinaires des robinets, elle est échancrée suivant un secteur qui vient établir la communication avec l'ouverture intérieure *e'* du robinet *A*. A Cette clef *i* du robinet est adapté un levier *f*, portant à son extrémité un flotteur *g*.

La partie, dans laquelle se meut le flotteur *g*, est munie d'un robinet d'évacuation *m* des vapeurs, et le levier *f*, qui actionne la clef *i*, est lui-même soumis, si besoin est, à un mouvement d'oscillation sous l'impulsion d'une tige *n*, pouvant se manœuvrer au moyen d'une poignée extérieure *n'*.

Les dispositions et les agencements du flotteur et de sa tige font facilement reconnaître que lorsque les vapeurs se condensent dans l'appareil, l'eau soulève le flotteur, et la clef *i* prenant, sous l'impulsion du levier, un mouvement angulaire, la tranchée pratiquée dans cette clef vient répondre à l'ouverture *e'*, pour permettre l'écoulement du liquide.

La forme qu'affecté le refouillement de la clef a aussi cela de particulier, qu'elle permet un nettoyage facile et actif du boisseau du robinet s'il venait à s'encrasser par des dépôts quelconques; lesquels seraient facilement enlevés sous l'action du levier *f*, mis en mouvement par la tige *n*, que l'on peut manœuvrer du dehors de la boîte. Dans le mouvement de la clef, les arêtes du secteur formeront naturellement grattoirs pour dégager les obstructions qui suivront le cours du liquide.

Le reniflard *m* permet à l'air froid de s'échapper lorsque la vapeur le chasse. Ce reniflard permet également de vérifier si l'appareil fonctionne convenablement. En marche normale, il ne doit donner que de la vapeur.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LES SIX NUMÉROS DU TOME DIX-HUITIÈME

9^e ANNÉE DU GÉNIE INDUSTRIEL.

CENT TROISIÈME NUMÉRO.

(JUILLET 1859.)

Marteaux-pilons, par M. Schmerbeer.....	4	Perfectionnement dans le traitement des déchets	
Roues en fer laminé, par M. Grébel.....	4	de caoutchouc vulcanisé, par M. Dodge.....	24
Restauration des plumes à dessiner, par M. Boettger.....	5	Des marbres mosaïques, par M. Aurie.....	25
Huiles inoxydables, par M. Roth.....	6	Tiroir à contre-pression, à soupapes glissantes	26
Calage des rails de chemins de fer, par M. Barberot.....	11	PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE. — Peigneuses mécaniques; système breveté; nullité du brevet;	
Réduction des chlorures de barium, de strontium et de calcium, par le sodium, et alliage de ces métaux, par M. Caron.....	42	Durier fils contre Lister et Holden.....	27
Perfectionnements dans les procédés galvanoplastiques, par M. Friedrich.....	43	Frein régulateur des métiers à tisser, par M. Agnew.....	30
Association de l'arsenic aux bitumes minéraux, par M. Daurée.....	47	Moyen d'apprêter les peaux d'agneaux, et d'en nettoyer la laine, par M. Corry.....	31
Soudure au zinc et à l'amalgame de zinc, par M. Parkes.....	48	Notice sur les stéréoscopes et sur les épreuves stéréoscopiques.....	34
Bouée-Signal, par MM. Brown, Lenox et C ^e	49	Procédé de conservation de toutes les substances alimentaires, par MM. Lemettais et Bonière.....	49
Perfectionnements dans la mise en paquet ou la combinaison des métaux destinés à la fabrication des armes, de la coutellerie, par M. William Rose.....	20	Projet d'exposition spéciale des travaux des classes ouvrières, par M. Laury.....	53
Machine à raboter, par MM. Legavrian.....	21	Fabrication des briquettes combustibles, par M. vander Hecht.....	55
		Fabrication des clous en fonte.....	56

CENT QUATRIÈME NUMÉRO.

(AOUT.)

Chauffage des étuves par les gaz perdus des hauts fourneaux, par M. Maclère.....	57	Les bétons moulés et agglomérés, par M. Coignet	66
Machine jumelle à percer les bois, exécutée dans l'usine de Grafenstaden.....	59	Fours à coke à soles chauffées, système de M. Kuab.....	71
Engrais atmosphérique, par M. Chodzko.....	61	Production de l'hydrogène silicié, par M. Wohler	71
Marteaux-pilons à vapeur, à plusieurs cylindres, par M. R. Harvey.....	65	Le marnage par la chaux, par M. Dargent.....	75
		Perfectionnements aux ressorts de traction et de suspension, par M. Rishworth.....	76

Marbres artificiels d'Auvergne, par M. Besson.....	77	Slater.....	93
Blanchiment des sucres, par M. Verdeur.....	78	Nouveaux moyens de gravure à l'eau-forte des rouleaux pour l'impression des tissus, pa- piers, etc., par M. Feldtrappe.....	94
Silo propre à la conservation des grains, par M. Chaussenot.....	79	Destruction des limaces dans les vignes, par MM. de Segueineau et Ivoy.....	96
Mastic pour souder la pierre.....	81	Machines à moissonner, concours des 19, 20 et 21 juillet 1859, sur le domaine impérial de Fouilleuse.....	97
Fabrication des poudres métalliques et leurs applications aux arts industriels, par M. Hulin	82	Fabrication d'un tissu-cuir imperméable, par M. Guyot de Brun.....	102
Générateur de vapeur, par MM. Bordillon.....	83	Notes sur la perspective réelle des tableaux, par M. Adhémar.....	104
Tissu imperméable pour murs, planchers, etc., par MM. Warne, Jaques et Fanshawe.....	85	Fabrication des soudes, des potasses et des produits accessoires, par M. Kessler.....	108
Extension de la librairie en France.....	86	Fabrication de l'acide sulfurique avec le sulfate de plomb, par M. Keller.....	110
Communications faites à la Société d'encourage- ment sur divers procédés industriels.....	87		
Application industrielle de l'aniline, par MM. Roquencourt et Dorot.....	90		
Statistique de l'industrie.....	91		
Alliage de zinc, d'étain et de plomb, par M. W.			

CENT CINQUIÈME NUMÉRO.

(SEPTEMBRE.)

Expositions de Bordeaux et de Rouen.....	113	De l'amalgamation et de la dorure de l'alumi- nium, par M. Ch. Tissier.....	152
Système de toueur à vapeur pour transporter les fortes charges sur la glace et la neige comprimée, par M. Rontzen.....	116	Fabrication de la soude et de la potasse, ex- traites des silicates naturels, par MM. Wynants et Ward.....	153
Utilisation des résidus de sulfate de zinc des piles, et traitement de la blende par la voie humide, par M. Kessler.....	127	Conversion du fer en acier naturel, en acier fondu, par M. Pauvert.....	154
Procédé propre à la transformation des ligneux en alcool, par M. de Douhet.....	128	Le pont de Varsovie sur la Vistule, par MM. Gouin et Co.....	135
Fabrication du gaz d'éclairage et de chauffage, par M. Kirkham.....	136	Soudage du fer sous la presse hydraulique, par M. Duportail.....	156
Nettoyage et purification des vases en bois des brasseries, et préparation de leur surface in- térieure, par M. Melsens.....	139	Procédés pour recouvrir le verre argenté de couches métalliques, par M. le baron von Liébig	157
Pompe pneumatique, par M. Krafft.....	141	Distillation du goudron, par M. Chiandi.....	158
Recherches des nitrates dans les liqueurs très- étendues, par M. Bucherer.....	142	Principales communications faites à la Société d'encouragement sur divers procédés in- dustriels.....	160
Extraction du sucre de canne, par M. Nind.....	144	Régulateur électrique de la pression du gaz d'éclairage, par MM. Bréguet et Giroud.....	162
Fabrication du noir d'ivoire au moyen de sub- stances minérales, par M. Gofin.....	147	Préparation et conservation des peaux, par M. ve Prost.....	164
Production annuelle du plomb en Europe.....	148	Biographie de M. Cartier.....	165
Fabrication du fer et de l'acier, par M. W. Taylor	149		
— des extraits d'orseille, par M. Pétersen	151		

CENT SIXIÈME NUMÉRO.

(OCTOBRE.)

Machine à bielle renversée pour navire à hélice, par M. Fontaine fils.....	177	transports de l'oxygène de l'air sur les ma- tières combustibles, par M. Kuhlmann.....	201
Turbine en dessous, par M. Bonnet.....	186	Fabrication des baleines factices, par MM. La- miral et Bordier.....	204
Pyromètre à dilatation, par M. Nobel.....	189	Ventilateur de machine à vapeur directe, par MM. Mazeline frères.....	205
Appareil photométrique, propre à indiquer l'in- tensité de la lumière, par M. Nobel.....	191	Conservation des viandes, par M. Verdeil.....	207
Perfectionnements aux piles électriques, par MM. Renoux et Salleron.....	194	Pompe hydrodynamique, par M. Yarz.....	209
EXPOSITION RÉGIONALE DE ROUEN. — Machine à vapeur.....	195	Séparation du zinc d'avec le nickel, par M. Brauner.....	210
Des oxydes de fer et de manganèse, et de cer- tains sulfates considérés comme moyens de		Pierre factice, par M. Lebrun.....	212
		Appareil à confectionner les moales de fonderie,	

par M. J. Howard.....	213	Lubrification des arbres des machines à vapeur, par M. Olivier.....	225
Sondages exécutés dans le Sahara Algérien, par MM. Degoussé et Laurent.....	215	EXPOSITION RÉGIONALE DE ROUEN. — Divers systèmes de couvertures pour bâtiments, par M. E. Armengaud fils.....	228
Fabrication des valets de tir, par M. Gavoty..	216	Saponification des corps gras au moyen du chlorate de zinc, par MM. Krafft et Tessié du Mottey.....	230
Boîtes de jonction à dents mobiles, par M. Blondel	219	Imperméabilisation des peaux, des tissus de toute espèce, des papiers, cartons, etc., par M. Lippmann.....	231
Obtention des épreuves photographiques de couleur, par M. Niépee de Saint-Victor.....	240		
Traitement des vinasses pour la fabrication de la potasse, par M. Billet.....	222		
Purification et adoucissement des eaux pour les usages industriels.....	223		

CENT SEPTIÈME NUMÉRO.

(NOVEMBRE.)

EXPOSITION RÉGIONALE DE ROUEN. — Machines spéciales pour le traitement des matières textiles.....	233	métaux, par M. Maudslay.....	270
Alimentation des chaudières à vapeur, par l'em- ploi continu de la même eau, par M. Georges	242	Fabrication mécanique des chandelles et bougies, par M. Fiévet.....	271
Timpes des hauts fourneaux, par M. Jacquart	254	Appareil à griller les tissus, par M. J. Cooke..	273
Procédé de conservation des bois, par MM. Legé et Fleury-Pironnet.....	252	Du goémon dans la culture des polders, par M. Hervé-Mangon.....	277
Dressage des meules de moulin, par M. Gilquin	261	Chaudière à haute pression pour la cuisson du parement ou des apprêts, par M. Simon.....	280
Traver-sée des Alpes par le chemin de fer, par M. Flachet.....	264	EXPOSITION DE BORDEAUX.....	281
Fourneaux à fondre la fonte, l'acier ou autres		Perfectionnements aux robinets, par M. Szy- mansky.....	287

CENT SEPTIÈME NUMÉRO.

(DÉCEMBRE.)

EXPOSITION RÉGIONALE DE ROUEN. — Forges.— Fonderies. — Machines-Outils. — Appareils de sûreté, de précision.....	289	Four quadruple à puddler, par la Société des for- ges de Moutataire.....	323
Appareil Morse écrivant, par MM. Digney frères.	297	Éclisses en dessous, par M. S. Grandis.....	324
De la résistance des métaux, et de leur emploi dans la construction, par M. Love.....	307	Falsification nouvelle des farines et de l'amidon, par M. le Dr Vanden Corput.....	328
Traitement du blanc de baryte, par M. Pelouze	316	Perfectionnements dans la fabrication des cou- leurs, par MM. Beardsey et Watson.....	330
Moteur à vapeur, par M. Wood-Gray.....	517	Perfectionnements au moulage, par M. Downie..	332
Emploi de l'huile de résine désinfectée, par M. Salomon.....	318	Tuyaux étirés.....	334
Moulin à broyer l'orge, par MM. Gombeau et Royer.....	319	Machines à scier la pierre, le marbre, etc. par M. Saint-Clair.....	335
Puits artésien de Louisville, par M. Moissenet..	320	Extracteur de vapeur condensée, par M. Blon- del.....	337

TABLE ALPHABÉTIQUE ET RAISONNÉE

DES MATIÈRES CONTENUES

Dans les tomes 17 et 18 du *Génie industriel*

ANNÉE 1859

Nota. — Les chiffres de la première colonne indiquent le volume, et ceux de la deuxième, le numéro de la page.

AGRICULTURE.

Du goémon dans la culture des polders, par M. Hervé-Maugon.....	18	277
Destruction des limacés dans les vignes, par MM. de Séguineau et Ivoy.....	18	98
Engrais atmosphérique, par M. Chodzko.....	18	61
Le marnage par la chaux, par M. Dargent.....	18	73
Machines à moissonner. — Concours des 19, 20 et 21 juillet 1859, sur le domaine impérial de Fouilleuse.....	18	97
Noir d'engrais décolorant, par M. Leroux.....	17	156
Perfectionnements aux charrues, par M. Mortimel-Platt.....	17	157
Perfectionnements aux appareils à semer les grains, par M. Gating.....	17	203
Procédé pour hâter la maturité du maïs.....	17	213

ALIMENTS.

Appareil propre à la fabrication du nougat, par MM. Curet et Noubleu.....	17	76
Appareil propre au maltage de l'orge, par M. Tizard.....	17	297
Conservation des viandes, par M. Verdeil.....	18	207
Falsification nouvelle des farines et de l'amidon, par M. le Dr Van den Copput.....	18	228
Farine ou féculé de pomme de terre, par M. Réy-Rimels.....	17	75

Fécule alimentaire du lis, par M. Dubus.....	17	162
Procédé de conservation de toutes substances alimentaires, par MM. Lemettais et Bonjère.....	18	49
Reproduction des huîtres, par M. Coste.....	17	135
Silo propre à la conservation des grains, par M. Chaussonot.....	18	79
Tablettes nutritives pour la nourriture des chevaux, par M. Naudin.....	17	293
Traitement des fruits, par M. Dubreuil.....	17	93

ARMES.

Fabrication des valets de tir, par M. Gavoty.....	18	218
Gargonilles à rivure métallique, par M. Flaud.....	17	287
Perfectionnements apportés dans la fabrication des canons, par M. Church.....	17	329

BEAUX-ARTS.

Fixation de la peinture au pastel, par M. Ortlieb.....	17	305
Impression sur verre, par M. Ducrot.....	17	102
Incrustations en relief, dites peintures anastéréographiques, par M. Thénard.....	17	289
Moyen de transporter, et de fixer sur toile à peindre les lithographies, les gravures, etc., par M. Besnard.....	17	84

Notice sur les stéréoscopes et sur les épreuves stéréoscopiques....	18	34
Note sur la perspective réelle des tableaux, par M. Adhémar.....	18	104
Nouveaux moyens de gravure à l'eau-forte des rouleaux pour l'impression des tissus, papiers, etc., par M. Feldtrappe.....	18	94
Obtention des épreuves photographiques en couleur, par M. Niepce de Saint-Victor.....	18	220
Ornementation de la corne, du bois, de l'os, etc., par les dessins, par M. Cluzel.....	17	143
Procédé de photographie, dit photochromie, par M. Testud de Beauregard.....	17	294
Procédé de photographie en couleur, par M. Walker.....	17	239
Production de peintures en relief, par M. Mac-Ehleran.....	17	252
Reproduction lithographique de tous dessins à jour sur étoffes, papiers, par M. Laporte.....	17	219

BIBLIOGRAPHIE.

Durée de la propriété littéraire dans les différents pays.....	17	205
Traité théorique et pratique des moteurs hydrauliques, par M. Armengaud aîné.....	17	32

BIOGRAPHIE.

Biographie de M. Cartier, ancien mécanicien, constructeur de moulins, par M. Armengaud aîné.	18	163
--	----	-----

CAOUTCHOUC. — GUTTA-PERCHA.

Altération du caoutchouc vulcanisé au contact de l'eau, par M. le Dr Vogel jeune.....	17	223
Caoutchouc alcalin, par M. Gérard.	17	193
Perfectionnements dans les procédés de vulcanisation du caoutchouc et de la gutta-percha, par M. Day.....	17	94
Perfectionnements dans le traitement des déchets de caoutchouc vulcanisé, par M. Dodge.....	18	24
Traitement de la gutta-percha, par M. Deseille.....	17	111

CÉRAMIQUE.

Email sans plomb, par M. Hardtmuth.....	17	218
Procédé propre à donner une plus grande résistance aux creusets, par M. Horwath-Bidelot.....	17	43

CINÉMATIQUE.

Boîtes de jonction à dents mobiles, par M. Blondel.....	18	219
Manchons d'accouplement de M. Blondel.....	18	200

CHAUFFAGE.

Agglomération des houilles, par Van Leugenhove.....	17	100
Des combustibles minéraux, par M. Rivière.....	17	244
Fabrication des briquettes combustibles, par M. Vander-Hecht.....	18	55
Purification et préparation de la houille et des anthracites sans carbonisation, par MM. Bergevin et Salva.....	17	267

CHEMINS DE FER.

Calage des rails de chemins de fer, par M. Barberot.....	18	41
Éclisses en dessous, par M. Grandis.....	18	324
Machine à cintrer, mandriner et calibrer les bandages de roues des chemins de fer, par M. Bertch.	17	18
Moulage des coussinets de chemins de fer, par M. White.....	17	14
Perfectionnements aux ressorts de traction et de suspension, par M. Rishworth.....	18	76
Roues en fer laminé, par M. Grébel.	18	4
Traversée des Alpes par le chemin de fer, par M. Flachet.....	18	264
Wagons à marchandises, par M. Colson.....	17	92

CHIMIE INDUSTRIELLE.

Application industrielle de l'aniline, par MM. de Roquencourt et Dorot.....	18	90
Association de l'arsenic aux bitumes minéraux, par M. Daubrée.	18	17
Composition propre à remplacer l'acide tartrique en teinture, par M. Barcroft.....	17	79
Concentration des substances saccharines, par M. Bessemer.....	17	116
<i>Id.</i> des liquides saccharines, par M. Brodmann.....	17	120
Décoloration de l'huile de palme, par M. Rougier.....	17	151
De la fermentation de l'acide tartrique, par M. Pasteur.....	17	69
De la présence de l'iode dans les eaux atmosphériques, par M. Marchand.....	17	77
De la coloration des fibres d'origine animale et végétale qui composent les étoffes, par M. Verdeil.....	17	301
Désagrégation des matières animales, végétales et mixtes, par M. Dewit.....	17	168
Des oxydes de fer et de manganèse, et de certains sulfates considérés comme moyens de transport de l'oxygène de l'air sur les matières combustibles, par M. Kuhmann.....	18	201
Détermination de la valeur de la		

Mastic pour souder la pierre.....	18	81
Pierre factice, par M. Lebrun.....	18	212
Procédé de conservation des bois, par MM. Legé et Fleury-Piron- net.....	18	252
Silo propre à la conservation des grains, par M. Chaussebot.....	18	79
Tissu imperméable pour murs, planchers, etc., par MM. Warne, Jacques et Fanshawe.....	18	85
Toiles plates à emboîtement, par M. Mar-Martin.....	17	194

CUIRS ET PEAUX.

Fabrication d'un tissu cuir imper- méable, par M. Guyot de Brun.....	18	102
Imperméabilisation des peaux, tis- sus de toute espèce, papiers, car- tons, etc., par M. Lippmann.....	18	231
Moyen d'appréter les peaux d'a- gneaux et d'en nettoyer la laine, par M. Corry.....	18	31
Préparation des peaux pour la mé- gisserie, la ganterie, par M. Al- can.....	17	123
<i>Id.</i> et conservation des peaux, par M ^{me} v ^e Prost.....	18	164

ÉCLAIRAGE.

Éclairage au gaz hydrogène de la ville de Narbonne, par M. Fa- ges.....	17	1
Emploi de l'huile de résine désin- fectée, par M. Salomon.....	18	318
Fabrication des bougies au moyen de l'acide oléique et des corps gras neutres non siccatifs, par M. Jacquelin.....	17	257
<i>Id.</i> du gaz d'éclairage et de chauffage, par M. Kirkham.....	18	136
<i>Id.</i> mécanique des chan- delles et bougies, par M. Piévet.....	18	271
Huile de graine de fusain, par M. Cardeur.....	17	134
Procédé d'extraction des huiles d'éclairage et de graissage et des gaz hydrocarbonés des bitumes des Indes occidentales, par MM. Moisant et C ^e	17	60
Production, transport et utilisation des gaz naturels et artificiels, par M. Chenot.....	17	126

ÉLECTRICITÉ.

Action de l'étincelle électrique sur la vapeur d'eau et sur la vapeur d'alcool, par M. Perrot.....	17	54
Compteur magnéto-moteur, par M. Loup.....	17	180
Forceps dentaire, par M. Francis.....	17	16
Perfectionnements aux piles élec- triques, par MM. Bonnot et Sal- bron.....	18	194
Régulateur électrique de la pres- sion du gaz d'éclairage, par		

MM. Bréguet et Girond.....	18	162
Utilisation des résidus des sulfates de zinc des piles et traitement de la blende par voie humide, par M. Kessler.....	18	127

EXPOSITIONS.

Expositions de Rouen et de Bor- deaux.....	18	113
<i>Id.</i> régionale de Rouen. — Machines à vapeur.....	18	195
<i>Id.</i> <i>id.</i> <i>id.</i> — Divers systèmes de couvertures pour bâtiments, par M. E. Ar- mengaud fils.....	18	228
<i>Id.</i> <i>id.</i> <i>id.</i> — Machines spéciales pour le traie- tement des matières textiles.....	18	233
<i>Id.</i> industrielle de Bor- deaux. — Machines à vapeur fixes et locomobiles.....	18	231
<i>Id.</i> régionale de Rouen. — Forges, fonderies, machines- outils, appareils de précision, de sûreté.....	18	289
Projet d'exposition spéciale des tra- vaux des classes ouvrières, par M. Lamy.....	18	53

FOURS ET FOURNEAUX.

Cuisson des tuiles, briques et car- reaux, au moyen du coke et des escarbilles, par MM. Moïsoff et Morainville.....	17	132
Four à recuire le fil de fer, par M. Massigny.....	17	95
<i>Id.</i> <i>id.</i> la porcelaine, par M. Gendarme.....	17	98
<i>Id.</i> à fabriquer la tôle, par M. Smal-Delloye.....	17	304
<i>Id.</i> à chaux, à plusieurs foyers, par M. Gastine.....	17	307
<i>Id.</i> à coke à sole chauffée; sys- tème Knab.....	18	71
<i>Id.</i> quadruple à puddler par la Société des forges de Montataire.....	18	323
Fourneau à fondre la fonte, l'acier ou autres métaux, par M. Mauds- lay.....	18	270
Tripes des hauts fourneaux, par M. Jacquart.....	18	251

GALVANOPLASTIE.

Argenture des objets composés de substances végétales, animales ou minérales.....	17	190
Mode de recouvrement et de super- position des métaux, par M. Gourlier.....	17	28
Perfectionnements dans les procé- des galvanoplastiques, par M. Friedrich.....	18	15
Procédé pour recouvrir le verre argenté de couches métalliques, par M. le baron Von-Liebig....	18	137

GAZ.			
Fabrication du gaz d'éclairage et de chauffage, par M. Kirkham.	18	136	
Laveur pour le gaz d'éclairage, par M. Colladon.	17	248	
GRAISSAGE.			
Paliers graisseurs, par M. Bonière.	18	200	
Système de graissage continu, par M. Sylvain-Péchet.	17	327	
HYDRAULIQUE.			
Glissière à détente pour le forage des puits, par M. Kind.	17	188	
Joints applicables aux conduites d'eau, d'air, de gaz, etc., par M. Guyet.	17	29	
Perfectionnements aux robinets, par M. Almam.	17	27	
<i>Id.</i> <i>id.</i> par M. Szymanski.	18	287	
<i>Id.</i> <i>id.</i> apportés aux pompes, par MM. Lambert père et fils et Perrin.	17	66	
<i>Id.</i> <i>id.</i> aux pompes, par M. Letestu.	17	109	
Pompe hydrodynamique, par M. Yarz.	18	209	
<i>Id.</i> pneumatique, par M. Kraft.	18	140	
<i>Id.</i> rotative, par MM. Race et Matthew.	17	101	
Puits artésien foré à Louisville (Kentucky), par M. Moissenet.	18	320	
Turbine en dessous, par M. Bonnet.	18	186	
			Fabrication des clous en fonte. 18 56
			<i>Id.</i> des baleines factices, par MM. Lamiral et Bordier. 18 204
			Fabrication des feuilles d'étain et des feuilles en doublé ou triplé d'étain, par M. Massière. 17 33
			<i>Id.</i> de la peluche feutre et son application à la fabrication des chapeaux, par MM. Thibert et C ^h 17 30
			Glissière à détente pour le forage des puits, par M. Kind. 17 188
			Marbres artificiels d'Auvergne, par M. Besson. 18 77
			Nettoyage et purification des vases en bois des brasseries, et préparation de leur surface intérieure, par M. Melsens. 18 139
			Ornementation de la corné, du bois, de l'os, par des dessins, par M. Glusel. 17 143
			Perfectionnements aux états, par M. Neuillies. 17 139
			<i>Id.</i> dans la fabrication des papiers peints. 17 176
			<i>Id.</i> dans la fabrication des couleurs, par MM. Beardsley et Watson. 18 330
			Procédé de désirisation du verre, par M. Gresly. 17 186
			<i>Id.</i> de polissage, de blanchissage et de recuison des articles de fer et d'acier, par M. Lauth. 17 49
			Réhabilitation des plumes à dessiner, par M. Boettger. 18 5
			Roues en fer laminé. 18 4
			Tuyaux étirés. 18 334
HYGIÈNE.			
Absorption des vapeurs de sulfure de carbone, par M. Masson.	17	97	
Ventilation des théâtres, par M. Bouquis.	17	63	
HORLOGERIE.			
Échappement à repos, par M. Desfontaines.	17	192	
INDUSTRIES DIVERSES.			
Application des feuilles et bandes de bois découpées à la confection des chapeaux, fleurs, etc., par M. Mahler.	17	46	
Chaudières à haute pression pour la cuisson du parement ou des apprêts, par M. Simon.	18	279	
Cimentation de diverses substances, par M. Meyer.	17	21	
Dés marbres mosaïques, par M. Aurie.	18	25	
Fabrication de la corne, par M. Possoz.	17	17	
<i>Id.</i> des allumettes chimiques, par M. Canouil.	17	51	
			IMPRIMERIE.
			Impression sur verre, par M. Ducrot. 17 102
			INSTRUMENTS ET APPAREILS DE PRÉCISION.
			Appareils photométriques propres à indiquer l'intensité de la lumière, par M. Nobel. 18 191
			Ateliers de M. Froment, pour l'exécution des instruments de précision. 17 206
			Indicateur des voitures de place, par M. Jacobbi. 17 272
			Pyromètre à dilatation, par M. Nobel. 18 189
			MACHINES DIVERSES.
			Appareil propre au malage de l'orge, par M. Tizard. 17 297
			Locomotive avec pompe pour les grands arrosages, pour les incendies, par M. Hubert. 17 283
			Machine à découper les glaces, par M. Ferrand. 17 324
			<i>Id.</i> à scier la pierre, le marbre, etc., par M. Saint-Clair. 18 335

Perfectionnements aux charrues, par M. Mortimer-Platt.....	17	157	Fabrication des feuilles d'étain et des feuilles en doublé et en triplé d'étain, par M. Massière.....	17	33
<i>Id.</i> aux appareils à semer les grains, par M. Gatling.....	17	203	Fabrication du fer, par M. Snowdon.....	17	103
MACHINES DE FABRICATION.					
Appareil propre à la fabrication du nougat, par MM. Curet et Nouveau.....	17	76	<i>Id.</i> du fer et de l'acier, par M. Taylor.....	18	149
MACHINES-OUTILS.					
Balancier à grande puissance, par M. Pinchon.....	17	113	Fours à fabriquer la tôle, par M. Smal-Delloye.....	17	304
Machine à cintrer, mandriner et calibrer les bandages de roues de chemins de fer, par M. Bertch.....	17	18	Métaux précieux.....	17	271
<i>Id.</i> jumelle à percer le bois, exécutée dans l'usine de Grafenstaden.....	18	59	Perfectionnements dans la fabrication de l'acier et du fer, par MM. William Jackson.....	17	195
<i>Id.</i> radiale à percer, par M. Nillus.....	17	144	<i>Id.</i> dans la mise en paquets, ou la combinaison des métaux destinés à la fabrication des armes, de la coutellerie, etc., par M. W. Rose.....	18	20
<i>Id.</i> à raboter, par MM. Legavrian.....	18	21	Préparation du calcium, par M. Liès-Bodart.....	17	211
<i>Id.</i> à tondre les pompons, par M. Guérin.....	17	184	Procédé de bleuissage, de polissage et de recousson des articles de fer et d'acier, par M. Lauth.....	17	49
<i>Id.</i> à découper les bois, par M. Kinder.....	17	240	Procédés d'extraction de l'étain des résidus métalliques qui contiennent cette matière, par M. Vanden-Broeck.....	17	154
Marteau-pilon à vapeur, à pression directe et à détente, par M. Farcot.....	17	169	Séparation du zinc d'avec le nickel, par M. Brunner.....	18	210
Marteaux-pilons à grande vitesse, par MM. Scellos et Jean.....	17	290	Soudage du fer et de l'acier par la presse hydraulique, par M. Duportal.....	18	156
<i>Id.</i> <i>id.</i> par M. Schmerbeer.....	18	1	Soudure de l'aluminium, par M. Mourey.....	17	221
<i>Id.</i> <i>id.</i> à vapeur, à plusieurs cylindres, par M. Harvey.....	18	65	<i>Id.</i> au zinc et à l'amalgame de zinc, par M. Parkes.....	18	18
Tour à raboter, par M. Benschaw.....	17	281	MEUNERIE.		
<i>Id.</i> double pour tourner les bou-lons et les petites pièces de fer et de cuivre, par M. Nillus.....	17	247	Appareil triturateur, par M. Long.....	17	140
MÉTALLURGIE.					
Accélération de la fusion dans les hauts fourneaux, par M. Behr.....	17	214	Dressage des meules de moulin, par M. Gilquin.....	18	261
Alliage du tungstène et du fer aciéré <i>Id.</i> métallique, se modelant avec les doigts, par M. Gersheim.....	17	55	Moulin à meules verticales, par M. Falguière.....	17	24
<i>Id.</i> du rhodium, de l'iridium, avec le platine, par M. Desmontis.....	17	306	<i>Id.</i> à broyer l'orge, par MM. Gombeau et Royer.....	18	319
<i>Id.</i> de zinc, d'étain et de plomb, par M. Slater.....	18	93	NOTEURS HYDRAULIQUES.		
Analyse des fontes de fer, par M. Buckner.....	17	91	Turbine à axe horizontal (système Herschell-Jonval), par M. Jurdon.....	17	163
<i>Id.</i> d'un nouveau minerai de platine de la Californie, par M. Weil.....	17	262	<i>Id.</i> en dessous, par M. Bonnet.....	18	186
Conversion du fer en acier naturel et en acier fondu, par M. Pauvert.....	18	154	NOTEURS A VAPEUR.		
De l'amalgamation et de la dorure de l'aluminium, par M. Tissier.....	18	152	Alimentation des chaudières à vapeur par l'emploi continu de la même eau, par M. George.....	18	242
De l'altération du zinc par les agents atmosphériques, par M. le Dr Pettenkofer.....	17	90	Distribution de la vapeur aux machines, par M. Mazeline.....	17	148
			Générateur de vapeur, par M. Bordillon.....	18	83
			Lubrification des arbres des machines à vapeur, par M. Olivier.....	18	225
			Machine à vapeur à deux cylindres, à condensation et détente, par M. Thomas Powell.....	17	41
			Moteur à vapeur, par M. Wood-Gray.....	18	317

Purification et adoucissement des eaux pour les usages industriels.	18	223
Soupage de sûreté pour chaudières à vapeur, par M. Smith.	17	161
Système de toner à vapeur, pour transporter de fortes charges sur la glace et la neige comprimée, par M. Rontzen.	18	416
Tiroir coulant équilibré, par M. Jobin.	17	331
<i>Id.</i> à contre-pression, à soupapes glissantes.	18	26

MOULAGE.

Appareil à confectionner les moules de fonderie, par M. Howard.	18	213
Chauffage des étuves par les gaz perdus des hauts fourneaux, par M. Maucière.	18	57
Moulage des coussinets de chemins de fer, par M. White.	17	14
Perfectionnements au moulage, par M. J. Downie.	18	332

NAVIGATION.

Appareil de sondage, par M. Brooke.	17	96
Bouée-signal, par MM. Brown et Lenox.	18	19
Enduit propre à être appliqué sur les surfaces métalliques, par M. Wall.	17	165
Machine à bielle renversée pour navires à hélice, par M. Fontaine fils.	18	177
Propulsion des navires par le système des roues horizontales noyées, par M. Faulcon.	17	141
Rails-ways marins, docks flottants, remorquage, par M. Nilis.	17	225
Reconstruction des proues de deux navires à vapeur belges, par M. Prisse.	17	80

PHYSIQUE.

De la conductibilité de la chaleur sur les métaux et leurs alliages, par MM. Calvert et Johnson.	17	263
Méthode de pesage des corps, par M. Meyer.	17	215

PISCICULTURE.

Reproduction des huîtres, par M. Coste.	17	135
---	----	-----

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

Notice sur les stéréoscopes. — Procès Ferrier contre Duboscq.	18	41
Peigneuse mécanique. — Système breveté. — Nullité de brevet. — Duriez fils contre Lister et Holden.	18	27

PROPRIÉTÉ LITTÉRAIRE.

M. Perdonnet contre Langlois et Leclerc. — Publication du Traité des chemins de fer.	17	146
--	----	-----

STATISTIQUE.

Canal Saint-Martin couvert dans tout son parcours de la Villette à la Bastille, par M. Marie.	17	12
Exploitation des carrières à plâtre, par MM. Schmidt et Valery fils.	17	41
Formation d'un cercle commercial et industriel à Gand.	17	44
Les eaux de Paris. — Extrait du Mémoire de M. le préfet de la Seine, par M. Guillaume.	17	231
<i>Id.</i> <i>id.</i> — Observations sur le système de dérivation projetée des eaux de la Somme-Soude, par M. Faure.	17	309
Le pont de Varsovie, sur la Vistule, par MM. Goin et Co.	18	155
Métaux précieux.	17	271
Production annuelle du plomb en Europe.	18	148
Sonlages exécutés dans le Sahara algérien, par MM. Degoussée et Laurent.	18	215
Statistique de l'industrie.	18	91
Traverse des Alpes par le chemin de fer, par M. Flachet.	18	264

SUCRERIE.

Blanchiment des sucres, par M. Verdur.	18	78
Concentration des substances saccharines, par M. Bessemer.	17	416
<i>Id.</i> des liqueurs saccharines, par M. Brouman.	17	120
Extraction du sucre de canne, par M. Nind.	18	144

TEINTURE.

Composition propre à remplacer l'acide tartrique en teinture, par M. Barcroft.	17	79
De la coloration des fibres d'origine animale et végétale qui composent les étoffes, par M. Verdeil.	17	301
Détermination de la valeur de la cochenille, par M. le Dr Peauy.	17	122
Fabrication des extraits d'orseille, par M. Petersen.	18	151
Perfectionnements dans les procédés de teinture, par M. Bellancourt.	17	209
Procédé de teinture de la laine, par M. Petersen.	17	26
Production des teintes dégradées en tous dessins et sur différentes natures d'étoffes ou tissus, par M. Jourdain.	17	73
Remplacement de la crème de tar-		

tre en teinture, par MM. Boyer et Dupré.....	47	158		
TELEGRAPHIE.				
Appareils télégraphiques, par MM. Digne y frères.....	18	297		
TISSAGE.				
Frein régulateur de métier à tisser, par M. Agnew.....	18	30		
Perfectionnements aux métiers à tricot, par M. Buxtorf.....	17	57		
Templet mécanique, par M. Keim.....	47	105		
TISSUS.				
Appareil à griller les tissus, par M. J. Cooke.....	18	273		
Effilochage des tissus, par MM. Bontoux et Oquin.....	17	152		
Fabrication d'un tissu-cuir imper- méable, par MM. Guyot de Beaun.....	18	102		
Machine propre à l'encollage des chaines, par M. Gauchez.....	17	70		
Procédé pour l'appret des soieries, par M. Périnaud.....	17	288		
			USINES ET FABRIQUES.	
			Ateliers de M. Froment pour l'exé- cution des instruments de pré- cision.....	
			17 206	
			Eclairage au gaz hydrogène de la ville de Narbonne, par M. Fages.....	
			17 1	
			VENTILATION.	
			Perfectionnements. aux ventila- teurs, par M. Ordinaire de la Co- longe.....	
			18 85	
			Ventilateur de machine à vapeur directe, par MM. Mazeline.....	
			18 205	
			VERRERIE.	
			Machine à découper les glaces, par M. Ferrand.....	
			17 325	
			Préparation et coulage des matiè- res vitrifiées, par M. Imbert.....	
			17 196	
			Procédé de désirisation du verre, par M. Gresly.....	
			17 186	
			VÊTEMENTS.	
			Fabrication de la peluche-fentre et son application à la fabrication des chapeaux, par MM. Thibert et C ^e	
			17 39	

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES

NOMS D'AUTEURS, SAVANTS, INGÉNIEURS, AGRONOMES, MÉCANICIENS, ETC.

CITÉS

Dans les tomes 17 et 18 du Génie industriel

ANNÉE 1859

Nota. Les chiffres de la première colonne indiquent le volume et ceux de la deuxième, le numéro de la page.

A					
ACHARD. Electro-aimant pour chaudières..	18	88	BEHR. Fusion dans les hauts fourneaux... 47 214		
ADHEMAR. Perspective.....	48	404	BELL (Georges). Machine à moissonner... 48 97		
AGNEW. Régulateur de métier à tisser... 48 30			BELL (Patrick). <i>Id.</i> <i>id.</i> ... 48 97		
AGARD. Balancier.....	47	115	BELLANGOURY. Teinture.....	47	210
ALCAN. Préparation des peaux.....	47	123	BELLEMARE (DE). Société de la Sarthe... 48 252		
ALEXANDER. Machine à vapeur.....	48	198	BÉNAUD-LÉDUC. Exposition de Rouen... 48 114		
ALLMAN. Robinets.....	47	27	BENOIT. Stéréoscopes.....	47	277
ANTIER. Préparation du beurre.....	47	276	BÉRAUD. Altération du bois.....	47	252
ARRENGAUD aîné. Moteurs hydrauliques... 47 32			BÉRENGUIER. Pompe.....	48	161
ARRENGAUD fils (E.). Exposition de Rouen. 48 228			BERGES. Exposition de Bordeaux.....	48	113
ARTICE. Locomobiles.....	40	285	BERGEVIN. Houille.....	47	267
ASTRAKOFF. Tonneur à vapeur.....	48	117	BERKE. Essai d'huiles.....	47	183
ATKINS. Machine à moissonner.....	48	99	BÉRTRAND. Machine à vapeur.....	48	285
AURIE. Marbres mosaïques.....	48	25	BERTSCH. Machine à clouter.....	47	48
B					
BARBEROT. Calage des rails.....	18	41	BESNARD. Lithographie sur toiles.....	47	84
BARBEZAT. Pompe.....	48	209	BESSEMER. Substances saccharines.....	47	116
<i>Id.</i> Fonderies de fer.....	48	291	BESSON. Marbres artificiels.....	48	77
BARBOT. Machine à vapeur.....	48	284	BÉTHÉL. Conservation des bois.....	48	253
BARGROFF. Remplacement de l'acide tar-			BILLET. Vinasse.....	48	222
trique.....	47	79	BINET. Etendage du verre.....	48	88
BARROUX. Guide renvideur.....	48	237	BLANCOUD. Gravure.....	48	87
BATISTE. Turbine en dessous.....	48	188	BLONDEL. Manchon d'accouplement.....	48	200
BAUBOUK. Transmetteur automatique.....	48	161	<i>Id.</i> <i>Id.</i> <i>id.</i>	48	219
<i>Id.</i> Appareil Morse.....	48	300	<i>Id.</i> Extracteur de vapeur.....	48	337
BAYARD. Stéréoscopes.....	48	43	BOETTGER. Plumes à dessiner.....	48	5
BEARDSLEY. Couleurs.....	48	330	BONELLI (le chevalier). Appareils électri-		
BECK. Machine à lainer.....	48	240	ques.....	47	209
			BONIÈRE. Conservation des substances... 48 49		
			<i>Id.</i> Paliers graisseurs.....	48	200
			BONNET. Conservation des peaux.....	48	87
			<i>Id.</i> Turbine en dessous.....	48	186
			BOOTZ-LACONDUITE. Machine à moissonner. 48 98		
			<i>Id.</i> Toiles.....	48	229

FARGOT. Détente.....	48	282	HERVÉ-MANGON. Du goémon comme engrais.....	18	277
FAULCON. Propulsion des navires.....	47	141	HOFFMANN. Papier parchemin.....	18	90
FABRE. Les eaux de Paris.....	47	309	HOLDEN. Procès contre Duriez.....	18	27
FELDTRAPPE. Gravure des rouleaux.....	18	94	HORWATH-BIBLOT. Résistance des creusets.....	17	43
FERRAND. Coupage des glaces.....	17	234	HOUBOUARD. Machine à vapeur.....	18	197
FERRIER. Stéréoscopes.....	18	34	HOWARD. Moulés de sonderie.....	18	243
FIÉVET. Chandelles.....	18	271	HUBERT. Locomobile à pompes.....	17	283
FIGGIER. Papier parchemin.....	18	90	HULIN. Poudres métalliques.....	18	82
FLACHAT. Bétons.....	18	70	HUSLAR (b'). Conservation des bois.....	18	252
Id. Traversée des Alpes.....	18	264	HUSSEY. Machine à moissonner.....	18	98
FLAUD. Gargoussier.....	17	287			
FLEURY frères. Cylindres de pression de nitrate.....	18	237	I		
FLEURY-PIRONNET. Conservation des bois.....	18	252	INBERT. Matières vitrifiées.....	17	196
FONTAINE fils. Machine à bielle renversée.....	18	477	IVRY. Destruction des limaces.....	18	96
FOREY. Four à coke.....	18	74			
FRANCIS. Forceps dentaire.....	17	16	J		
FRAYNEAU. Machine à vapeur.....	18	284	JABOUX. Machine à moissonner.....	18	99
FREMENVILLE (DE). Oxyde de fer.....	18	202	JACKSON ET FILS. Usine de Saint-Seurin.....	18	285
FRIEDRICH. Galvano-plaste.....	18	15	JACKSON (William). Fabrication de l'acier.....	17	195
FROMAGE (Lucien). Commande de broches.....	18	240	JACQUART. Timpes des fourneaux.....	18	251
FROMENT. Appareils électriques.....	17	206	JACQUELIN. Fabrication des bougies.....	17	257
FUCH. Verre soluble.....	18	224	JARDIN. Gravure.....	18	87
			JAQUES. Tissu imperméable.....	18	85
G			JEAN. Marteaux-pilons.....	18	200
GAGNAGE. Vésicule du fiel.....	18	460	JOBARD. Lance de pompe.....	17	279
GAIFFE. Gravure électro-magnétique.....	18	396	JOBIN. Tiroir coulant équilibré.....	17	231
GAINÉ. Papier parchemin.....	18	90	JOHNSON. Conductibilité de la chaleur.....	17	263
GANNERON. Machine à moissonner.....	18	98	JOHNET. Poterie.....	17	276
GARDAN. Locomobiles.....	18	285	JORDAN. Turbine.....	17	163
GASPARIN. Engrais.....	18	63	JOURDAIN. Teintes dégradées.....	17	73
GATLING. Appareil semeur.....	17	203	JUÉNIK. Robinets.....	18	292
GASTINE. Four à chaux.....	17	307	JUS. Sondages.....	17	217
GATCHEZ. Encollage des chaînes.....	17	72			
GAVOY. Valet de tir.....	18	248	K		
GENDARME. Four à recuire.....	17	98	KEIM. Templet mécanique.....	17	405
GEORGE. Alimentation des chaudières.....	18	242	KELLER. Acide sulfurique.....	18	110
GÉRARD. Caoutchouc alcalin.....	17	193	KESSLER. Sonde.....	18	108
GERSHEIM. Alliages métalliques.....	17	55	Id. Résidu des piles.....	18	127
GIACOBBI. Compteur de voitures.....	17	272	KEY. Machine à moissonner.....	18	98
GILLARD. Eclairage au gaz.....	17	4	KIND. Glissière à détente.....	17	188
GILQUIN. Dressage des meules.....	18	261	KINDER. Découpage des bois.....	17	240
GIRARD. Machine à moissonner.....	18	99	KINNAIRD (lord). Machine à moissonner.....	18	98
GIROUD. Régulateur électrique.....	18	102	Id. Id. Id.....	18	99
GLÉNARD. Dosage de la quinine.....	17	212	KIRKHAM. Gaz d'éclairage.....	18	136
GOBIN. Calcium.....	17	214	KNAU. Four à coke.....	18	74
GOEFFARD (DE). Machine à moissonner.....	18	98	Id. Conservation des bois.....	18	253
GOFFIN. Noir d'ivoire.....	18	147	KOPP. Vermillon.....	18	88
GOIN. Pont de Varsovie.....	18	155	KOSSAK. Transport sur la glace.....	18	117
GOMBEAU. Broyage.....	18	319	KRAFFT. Pompe.....	18	144
GOTLIEB. Acide tartrique.....	17	69	Id. Saponification.....	18	230
GOURLIER. Superposition des métaux.....	17	28	KUHLMANN. Oxyde de fer.....	18	201
GRANDIS. Eclisses.....	18	324			
GRÉBÉL. Roues en fer.....	18	4	L		
GRESLY. Désirisation du verre.....	17	186	LACONNE. Études des machines.....	18	284
GUÉRIN. Tondage des pompons.....	17	184	LACROIX fils. Machine à vapeur.....	18	197
GUIGNARDET. Appareil d'éclairage.....	18	88	Id. Métier à tisser.....	18	240
GUIGNET. Azote.....	17	249	LACOGUÉE. Batteur-étaleur.....	18	234
Id. Vert de chrome.....	18	89	LALLIER. Machine à moissonner.....	18	99
GUILLAUME. Eaux de Paris.....	17	231	LAMBERT. Pompe.....	17	66
GUILLEMOND. Dosage de la quinine.....	17	212	LAMIRAL. Baleine factice.....	18	204
GUYET. Joinis.....	17	29	LAMONT. Altération du zinc.....	17	94
GUYOT. Paillasonnage.....	18	460	LANGENHEIM. Stéréoscopes.....	18	43
GUYOT DE BRUN. Cuir imperméable.....	18	402	LANGLOIS. Procès contre Perdonnet.....	17	146
			Id. Indicateur de précision.....	18	293
H			LAIR. Tampon-encreur télégraphique.....	18	302
HAKSTHAUSEN. Détérioration des bois en Russie.....	18	116	LAPORTE. Dessins sur étoffes.....	17	219
HALL. Grillage des tissus.....	18	273	LAUBENIÈRE. Forges rouennaises.....	18	289
HARDMUTH. Email sans plomb.....	17	218	LAURE. Maladie de la vigne.....	18	87
HARWEY. Marteau-pilon.....	18	65	LAURENT. Machine à moissonner.....	18	99
HÉDARD. Machine à moissonner.....	18	99	Id. Sondages.....	18	245
HÉLAINE. Orseille.....	17	277	LAURY. Exposition ouvrière.....	18	53
HELLER. Purification des eaux.....	18	224	LAUTH. Polissage des métaux.....	17	49
HENNEZEL (b'). Société de la Sarthe.....	18	252	LEBLANC. Acide tartrique.....	17	69
HERLAND. Monte-courroie.....	18	161	LEBRUN. Bétons moulés.....	18	67
HERSCHEL-JONVAL. Turbine.....	17	163	Id. Pierre factice.....	18	212

LEBRUN-VIRLOY. Four à coke.....	48	71	MESNIER. Machine à moissonner.....	48	100
LECANNEUR. Machine à moissonner.....	48	100	MEYER. Cimentation.....	47	24
LECHATTELLIER. Sondages.....	48	218	<i>Id.</i> Pesage du corps.....	47	215
LECLERCQ. Procès contre Perdonnet.....	48	146	<i>Id.</i> Conservation des bois.....	48	252
LECOQ. Chlorates et azotates.....	47	47	<i>Id.</i> Détente.....	48	282
LECOEUR. Cardes.....	48	234	MICHEL (Charles). Machine à bouter.....	48	236
<i>Id.</i> Rotta-frotteur.....	48	237	MIRÉ. Machines-outils.....	48	292
LEFEVRE. Clitographie.....	48	295	MIROY. Fourneaux à gaz.....	47	277
LEGAVRIAN. Machine à raboter.....	48	24	MOIGNO (l'abbé). Stéréoscopes.....	48	23
LÉGÉ. Conservation des bois.....	48	252	MOISANT. Extraction des huiles.....	47	60
LEGENRE. Machine à moissonner.....	48	99	MOISOR. Cuisson des tuiles.....	47	482
LEGRAS. <i>Id.</i> <i>Id.</i>	48	99	<i>Id.</i> Grue.....	48	295
LEGRAT. Stéréoscopes.....	48	43	MONIER. Bec à gaz.....	47	276
LEGROS. Machine à moissonner.....	48	99	MOISSENET. Puits artésien.....	48	320
LEGROS aîné. Tuiles.....	48	228	MORAINVILLE. Cuisson des tuiles.....	47	182
LEIB. Email sans plomb.....	48	218	MOREAU. Machine à moissonner.....	48	100
LELLY. Welow, batteries, etc.....	48	233	MORGON. <i>Id.</i> <i>Id.</i>	48	98
LELONG-BURNET. Purification des eaux.....	48	223	MOREL ET C ^e . Huilerie.....	48	286
LENETTAIS. Conservation des substances.....	48	49	MOURCHON. Maladie de la vigne.....	48	87
LENOX. Bouée-signal.....	48	49	MOUREY. Soudure de l'aluminium.....	47	224
LÉON. Exposition de Bordeaux.....	48	143	MOUROT. Machine à moissonner.....	48	99
LÉPINE. Machine à graver.....	48	293	MULLER ET C ^e . Tuiles et faitières.....	48	228
LEROY. Machine à moissonner.....	48	98	MULOT-BONCORPS. Machine à moissonner.....	48	100
<i>Id.</i> Peigneur perroquet.....	48	233			
LEROUX. Noir d'engrais.....	47	156	N		
LETESTU. Pompes.....	47	109	NAUDIN. Tablettes nutritives.....	47	293
LETHUILLIER-PINEL. Flotteur indicateur.....	48	293	NEULLIES. Etaux.....	47	139
LÉTRANGE. Cuivre laminé.....	48	294	NICKLES. Acides.....	47	69
LEVASSEUR. Machine à vapeur.....	48	196	NICOLAIS. Machine à moissonner.....	48	100
LEYMOUR. <i>Id.</i> à moissonner.....	48	98	NIEPGE DE SAINT-VICTOR. Stéréoscopes.....	48	43
L'HEUREUX. <i>Id.</i> à vapeur.....	48	197	<i>Id.</i> Epreuves photographiques.....	48	220
LIÉBIG. Engrais.....	48	63	NILLUS. Rails-ways marins.....	47	223
LIÈS-BODART. Calcium.....	47	211	<i>Id.</i> Tour double.....	47	247
LIPPAN. Osséide.....	47	276	<i>Id.</i> Machine à percer.....	47	144
<i>Id.</i> Imperméabilisation.....	48	231	<i>Id.</i> <i>Id.</i> à balancier.....	48	477
LISTER. Procès contre Duriez.....	48	27	NIND. Extraction du sucre.....	48	144
LONG. Tritrateur.....	47	140	NOBEL. Pyromètre.....	48	189
LOTZ aîné. Machine à moissonner.....	48	99	<i>Id.</i> Photomètre.....	48	191
<i>Id.</i> Locomobiles.....	48	285	NORMAND. Scie mécanique.....	48	145
LOUP. Compteur magnéto-moteur.....	47	180	<i>Id.</i> Bâtis de scies.....	48	294
LOVE. Résistance des métaux.....	48	307	NOELLER. Acides.....	47	69
M			NOS-D'ARGENCE. Chardons métalliques.....	48	244
MACCAUD. Ventilation des théâtres.....	47	65	NOUALBIER. Ventilateur.....	48	89
MAC-CORMICK. Machine à moissonner.....	47	98	NOUFLARD. Cardes.....	48	234
MAC-ERLERAN. Peinture en relief.....	47	252	NOUVEAU. Nougat.....	47	76
MAHLER. Feuilles de bois découpées.....	47	46	O		
MALAGUTI. Acide tartrique.....	47	69	OLIVIER. Lubrification.....	48	225
MALDANT. Machine à vapeur.....	48	284	ORBELIN. Arsenic.....	48	48
<i>Id.</i> Broyage de l'ajonc.....	48	284	ORDINAIRE DE LA COLOGNE. Ventilateur.....	47	85
MANNY. Machine à moissonner.....	48	100	<i>Id.</i> Exposition de Bordeaux.....	48	143
MARCHAND. L'iode dans les eaux atmosphériques.....	47	77	ORTLIER. Peinture au pastel.....	47	303
MARCUS. Machine à moissonner.....	48	100	OUIN. Emboilage.....	47	152
MARESCAL. Noir de schiste.....	47	110	P		
MARGARY. Conservation des bois.....	48	253	PANVIER (Clovis). Batteur-étaleur.....	48	233
MARIE. Canal Saint-Martin.....	47	22	PAPAVOINE. Aiguillage des rubans de cardes.....	48	236
MAR-MARTIN. Tuiles.....	47	194	PARKÈS. Soudure au zinc.....	48	48
MARTIN (SAINT-). Broyage de l'ajonc.....	48	284	PARISSE. Machine à moissonner.....	48	100
MASSIÈRE. Feuilles d'étain.....	47	33	PARMENTIER. <i>Id.</i> <i>Id.</i>	48	100
<i>Id.</i> <i>Id.</i>	48	89	PASTEUR. Acide tartrique.....	47	69
MASSIGNY. Four à recuire.....	47	95	PAUVERT. Conversion du fer en acier.....	48	154
MASSON. Sulfure de carbone.....	47	97	PAYEN. Engrais.....	48	63
MATHER fils. Turbine.....	48	187	PAYN. Conservation des bois.....	48	253
MATTHEW. Pompes.....	47	104	PÉLIGOT. Papier parchemin.....	48	90
MAUCLÈRE. Chauffage des étuves.....	48	57	PELLEPORT. Exposition de Bordeaux.....	48	143
MAUDSLAY. Proues de navires.....	47	80	PELOUZE. Blanc de baryte.....	48	316
<i>Id.</i> Fourneaux.....	48	270	PENN. Machine à connexion directe.....	48	178
MAUMENÉ. Sucre de betterave.....	48	88	PENNY. Cochenille.....	48	422
MAUZAISE. Poulies d'embrayage.....	48	461	PERDONNET. Procès contre Langlois.....	47	146
MAYEON. Turbine.....	48	188	PERRA. Vulcanisation des huiles.....	47	216
MAZELINE frères. Distributeur de vapeur.....	47	148			
<i>Id.</i> Ventilateur.....	48	205			
<i>Id.</i> Arbre de machine.....	48	290			
MAZIER. Machine à moissonner.....	48	100			
MEIER. Proues de navires.....	47	80			
MEINIG. Piles galvaniques.....	47	251			
MELSENS. Purification des vases en bois.....	48	139			

PERRIN. Pompes.....	47	66
PERRINAUD. Apprêt des soieries.....	47	288
PERROT. Electricité.....	47	54
PERSOZ. Oxyde de fer.....	18	204
PETEL. Tuiles.....	47	228
PÉTERSEN. Teinture.....	47	26
<i>Id.</i> Orseille.....	48	454
PETIT. Machine à moissonner.....	48	400
<i>Id.</i> Jonction de tuyaux.....	18	292
PETTENKOFER. Alliages métalliques.....	47	56
<i>Id.</i> Altération du zinc.....	47	90
PICHOIN. Eaux de savon.....	17	166
PIRET. Balancier.....	47	415
PINOR. Tour.....	48	292
PINARD. Usine de Marquises.....	48	291
PINCHON. Balancier.....	47	413
PLANCHON. Tapiserie.....	48	160
PLATT-MORTIMER. Chartrues.....	47	457
POSSOZ. Corne.....	47	47
POUMARÈDE. Papier parchemin.....	48	90
POUYER-QUÉRTIER. Appareil de jonction.....	48	295
POWELL. Machine à vapeur.....	47	41
<i>Id.</i> <i>Id.</i> <i>Id.</i>	48	195
PRAUTY. Lavage des minerais.....	47	480
PRISSE. Proues de navires.....	17	80
PROST (M ^{me} ve). Peaux.....	48	164
PROST. Métier à rubans.....	48	240
PUISSANT D'AGIMONT. Eponge de fer.....	17	278

R

RACE. Pompe.....	47	401
RAMMELBERG. Séparation du zinc.....	48	210
RAULET. Mesure des surfaces.....	48	88
RAVETIER. Balancier.....	47	415
REBOUR. Serrurerie.....	47	276
RÉGIS DE CLUSEL. Machine élévatoire.....	48	87
RENAUD. Locomobiles.....	48	285
RENNIE. Transport sur la glace.....	48	117
RENOUX. Piles électriques.....	48	194
RENSHAW. Tour à raboter.....	47	281
REYNAUD (L.). Traité d'architecture.....	48	407
REY-RIMELS. Fécule de pommes de terre.....	47	75
RIGAUD. Acier fondu.....	48	87
RISHWORTH. Ressorts.....	48	78
RIVAL. Manomètre.....	48	294
RIVIÈRE. Combustibles.....	47	244
ROBERTS. Machine à moissonner.....	48	400
ROBIN. <i>Id.</i> <i>Id.</i>	48	400
ROLAND. <i>Id.</i> <i>Id.</i>	48	400
ROUGIER. Huile de palme.....	47	151
ROQUENCOURT. Aniline.....	48	90
ROSE. Combinaison des métaux.....	48	20
<i>Id.</i> Séparation du zinc.....	48	210
ROTH. Huiles inoxydables.....	48	6
ROTRÉE. Machine à moissonner.....	48	400
ROUSSEL (Jules). Pièces de fonderie.....	48	291
ROUSSELET. <i>Id.</i> <i>Id.</i>	48	400
ROUTZEN. Toueur à vapeur.....	48	416
ROYER. Broyage.....	48	319
ROYNETTE. Régulateur.....	48	294
RYO-CATTEAU. Doubleuse.....	48	237

S

SAINT-CLAIR. Coupage du marbre.....	48	335
SALLERON. Piles électriques.....	48	194
SALOMON. Huile de résine.....	48	318
SALVA. Houille.....	17	267
SAUVAGE. Sondages.....	48	248
SCELLOS. Marteaux-pilons.....	47	290
SCHLAESING. Soude.....	47	99
SCHNERBEER. Marteaux-pilons.....	48	4
SCHMIDT. Carrières à plâtre.....	47	71
SCHNECKENBURGER. Osséide.....	47	276
SCOTT. Moteur à vapeur.....	48	415
SCOTT (Thomas). Machine à vapeur.....	48	493
SCHWARTZ. Oxyde de fer.....	48	204

SEBILLE. Elamage des tuyaux.....	48	87
SECRÉTAN. Stéréoscopes.....	48	39
SÉGUINEAU. Destruction des limaces.....	18	96
SERRIN. Appareil photo-électrique.....	48	87
SERVEILLE aîné. Carrières à plâtre.....	47	41
SIDOINE. Proues de navires.....	47	80
SIÉMENS. Télégraphie.....	48	89
SILVAIN-PÉCHET. Graissage.....	47	327
SIMON. Machine à moissonner.....	48	101
<i>Id.</i> Cuisson du parement.....	48	279
SIRE. Fours à coke.....	48	71
SLATER. Alliages de zinc.....	18	93
SNAL-DELLOYE. Four à tôle.....	47	304
SMITH. Soupape de sûreté.....	47	161
<i>Id.</i> Machine à moissonner.....	48	98
SNOWDON. Fabrication du fer.....	47	403
SOCIÉTÉ DE MONTATAIRE. FOUR quadruple.....	48	323
SOCIÉTÉ DES FORGES DE LA SAMBRE. Fers coniques.....	48	290
SOULIER. Stéréoscopes.....	48	34
SOULIÉ-COTTINEAU. Exposition de Bordeaux.....	48	413
SOURIAUX. Exposition de Bordeaux.....	48	413
STAMM. Métiers-automates.....	48	460
STIERLIN ET C ^e . Toiture feutre-carton.....	48	229
STUBENRAUCH. Machine à moissonner.....	48	404
SUÈRES. <i>Id.</i> à vapeur.....	48	284
SOTTIS. <i>Id.</i> à moissonner.....	48	98
SZYMANSKY. Robinets.....	48	287

T

TAILBOUIS. Métier à pontures.....	48	240
TAYLOR. Fabrication du fer et de l'acier.....	48	149
TESSIE DU MOTTEY. Saponification.....	48	230
TESTUD DE BEAUREGARD. Photographie.....	47	294
THÉNARD. Incrustations en relief.....	17	289
THIBERT. Peluche-feutre.....	17	30
THIÉBAUD aîné. Balancier.....	47	145
<i>Id.</i> Coloration du fer.....	48	161
THOUROUZE-DANGUY. Renvideur mécanique.....	48	415
<i>Id.</i> <i>Id.</i> <i>Id.</i>	48	237
TISSIER. Doreur de l'aluminium.....	48	452
TIZARD. Maltage de l'orge.....	47	297
TOLHAUSEN. Machine à moissonner.....	48	98
TRESCA. Expériences des locomobiles.....	48	283
TRIBOULET. Dextrine, glucose, etc.....	47	197
TULPIN. Machine à imprimer à quatre couleurs.....	48	244
TYRIE. Machine à moissonner.....	48	98

V

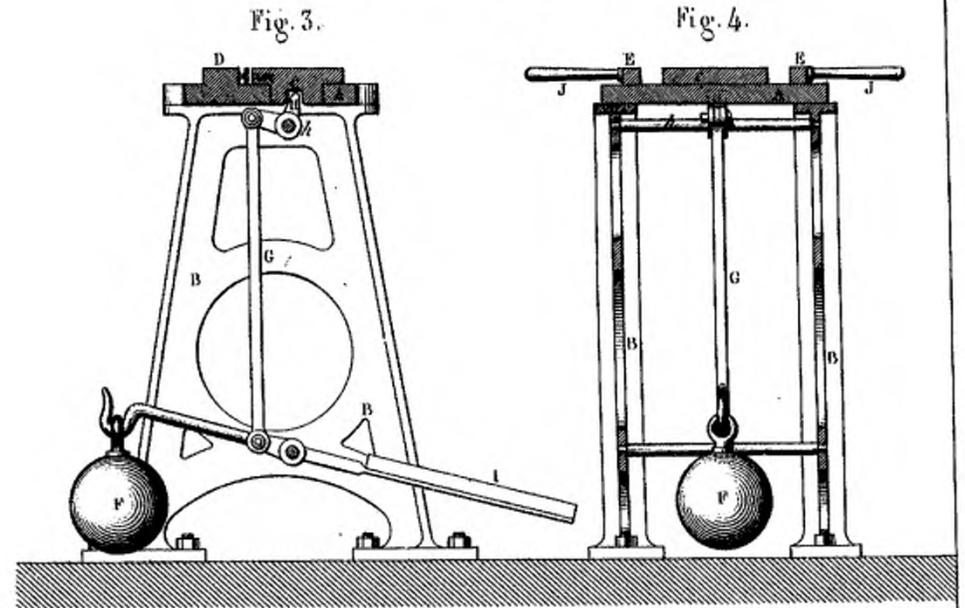
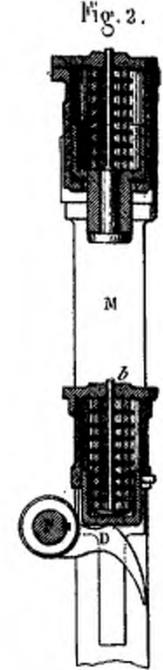
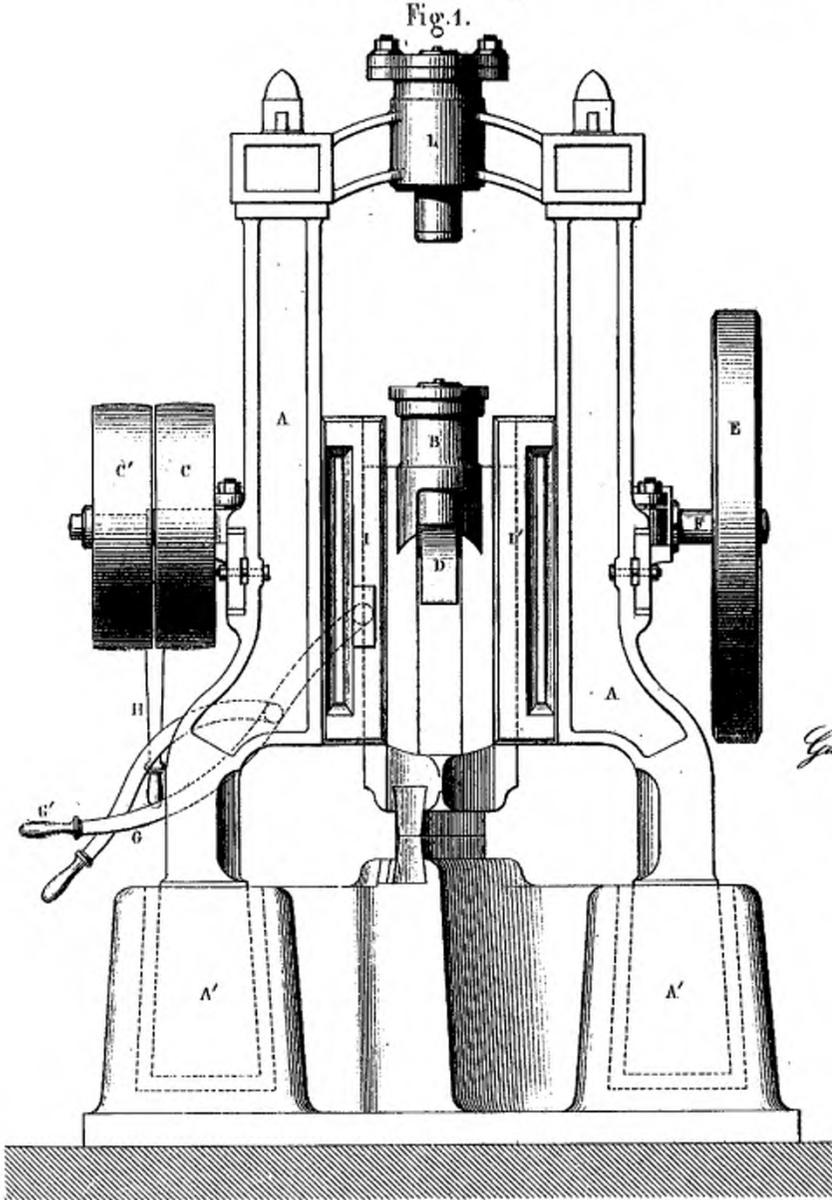
VALERY fils. Carrières à plâtre.....	47	41
VALTER. Machine à moissonner.....	48	98
VANDEN BRÖECK. Etain.....	47	154
VANDEN CORPUT. Purification des eaux.....	48	225
<i>Id.</i> Falsification des farines.....	48	328
VANLENGENHOVE. Agglomération des houilles.....	47	100
VANDER HECHT. Briquettes.....	48	55
VARILLAT. Indicateur de pression.....	48	293
VERDEIL. Coloration des livres.....	47	301
<i>Id.</i> Conservation des viandes.....	48	207
VERDEUR. Blanchiment des sucres.....	48	79
VILLE. Sondages.....	48	247
VIMONT. Etirage, lavage des laines, etc.....	48	239
VOGEL. Altération du caoutchouc.....	47	223
VON-LIEBIG (le baron). Métallisation du verre argenté.....	48	457
VOUILLON. Feutrage des fils de laine.....	48	238

W

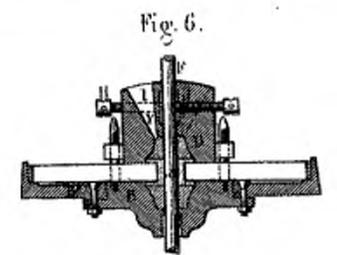
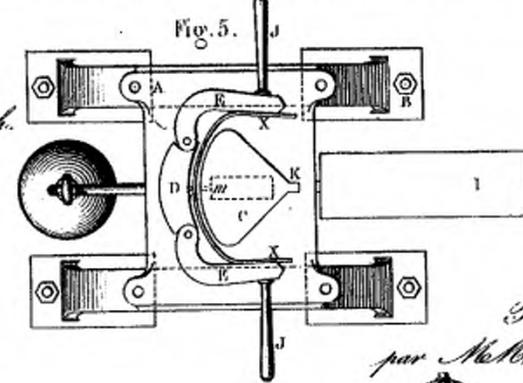
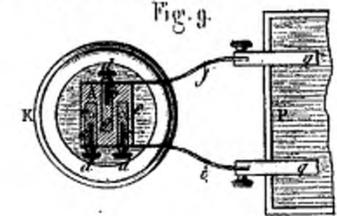
WADDINGTON frères. Engrenages.....	48	292
------------------------------------	----	-----

Marteaux-pilon, par M. Schmerber.

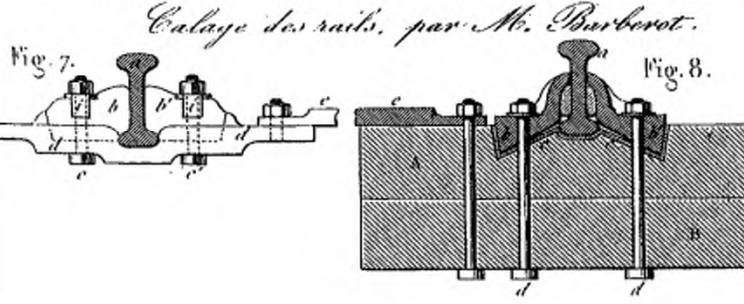
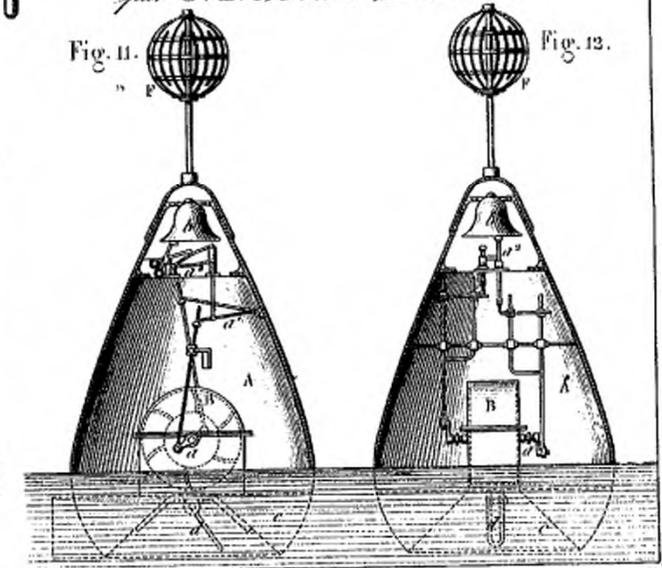
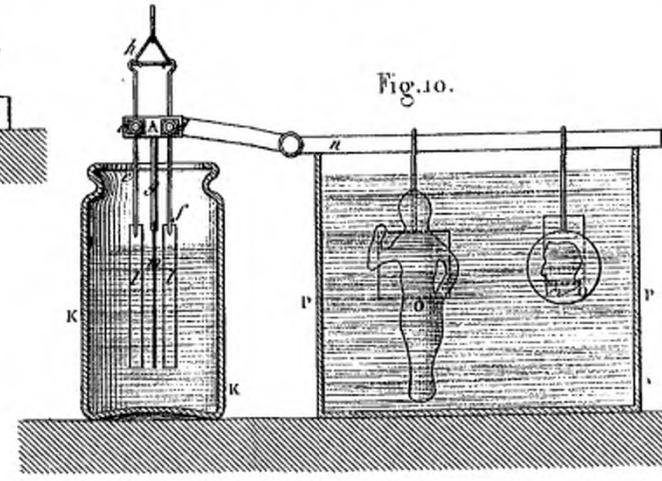
Fabrication des Roues, par M. Grébel.



Galvanoplastie, par M. Friedrich.



Bouée-signal, par M. Brown, Lenoir et C^{ie}.



Calage des rails, par M. Burberot.

Machine à raboter par M. Leqavrian.

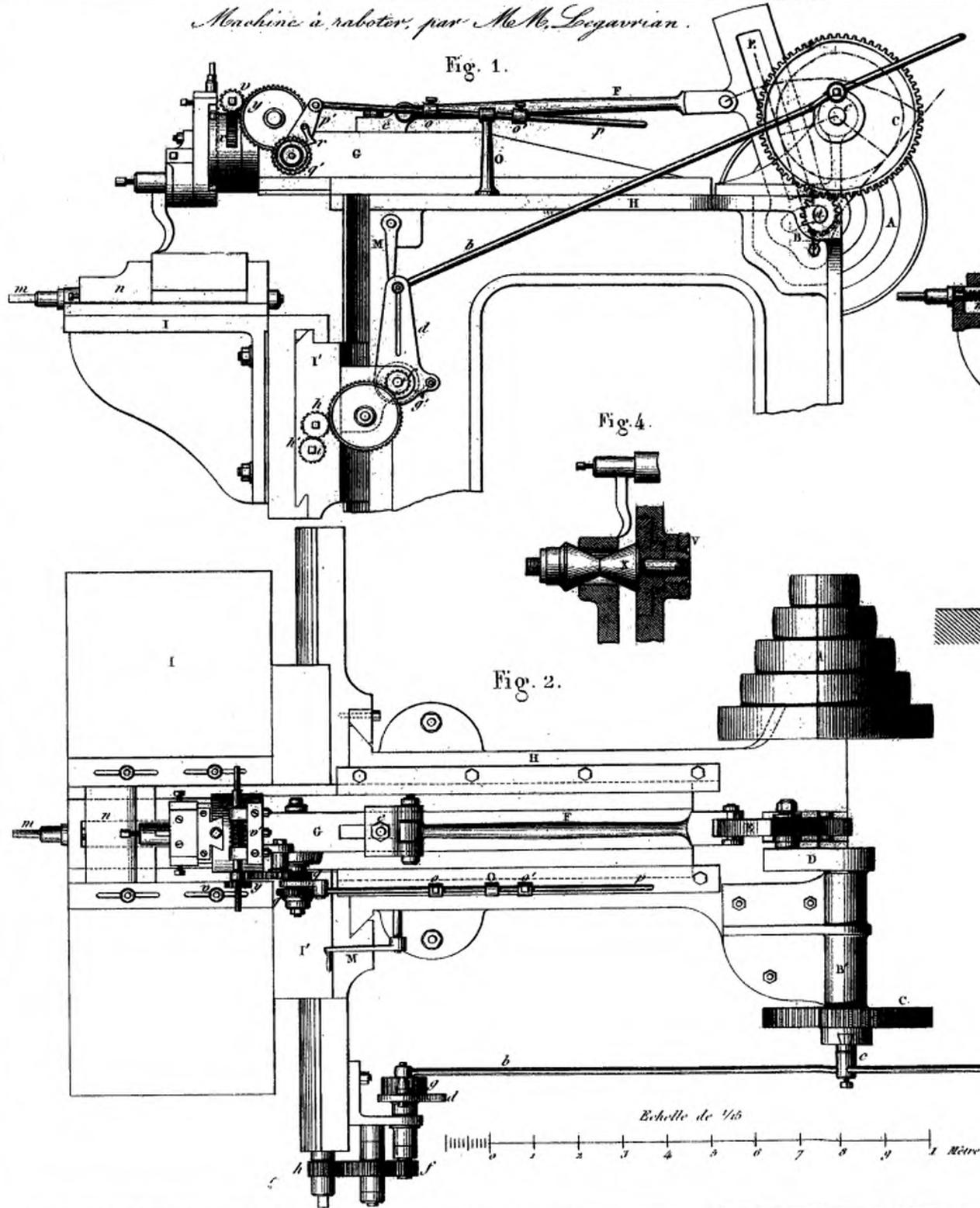


Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 2.

Soupapes glissantes.

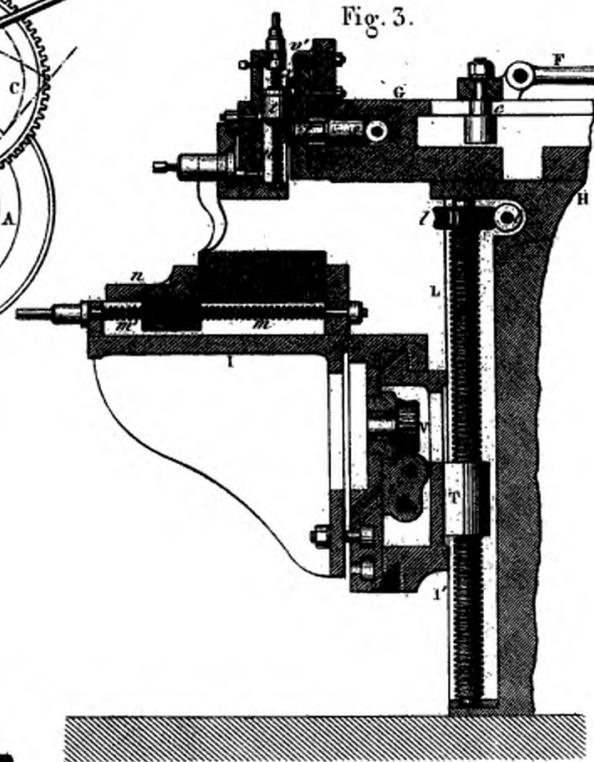
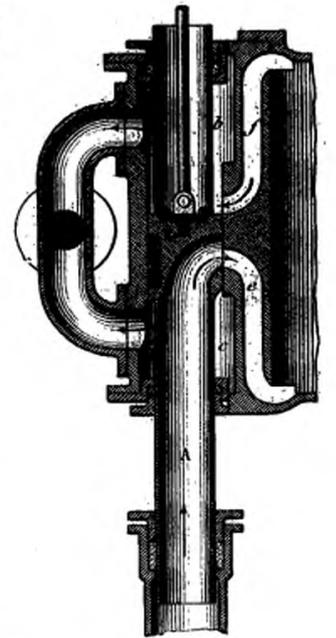


Fig. 3.

Fig. 5.



Train de métier à tisser par M. Agnew.

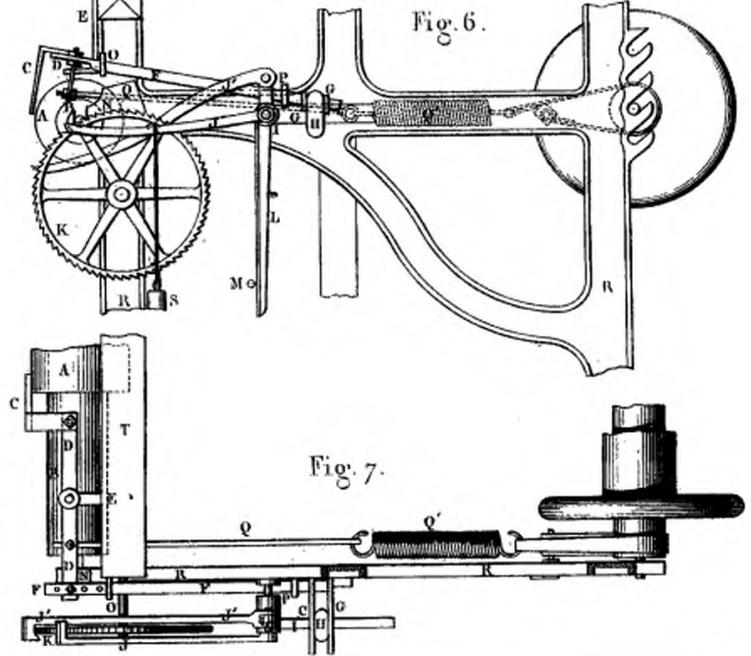


Fig. 6.

Fig. 7.

Machine jumelle à percer les bois de l'Usine de Graffenstaden.

Marteau pilon par M. R. Harvey.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 5.

Fig. 4.

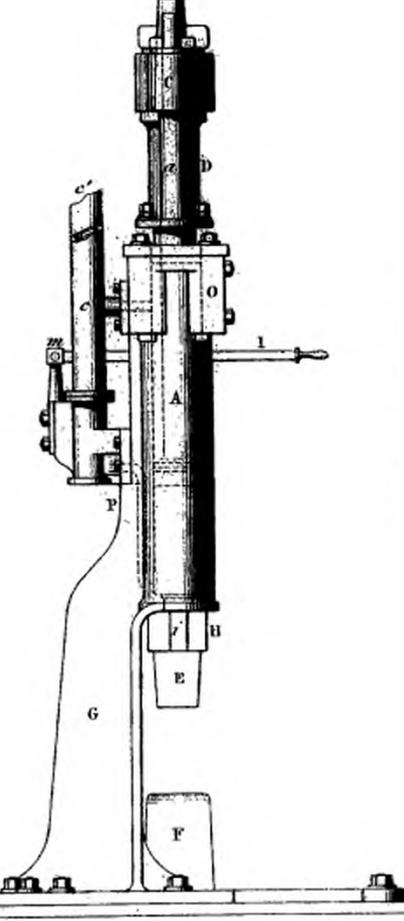
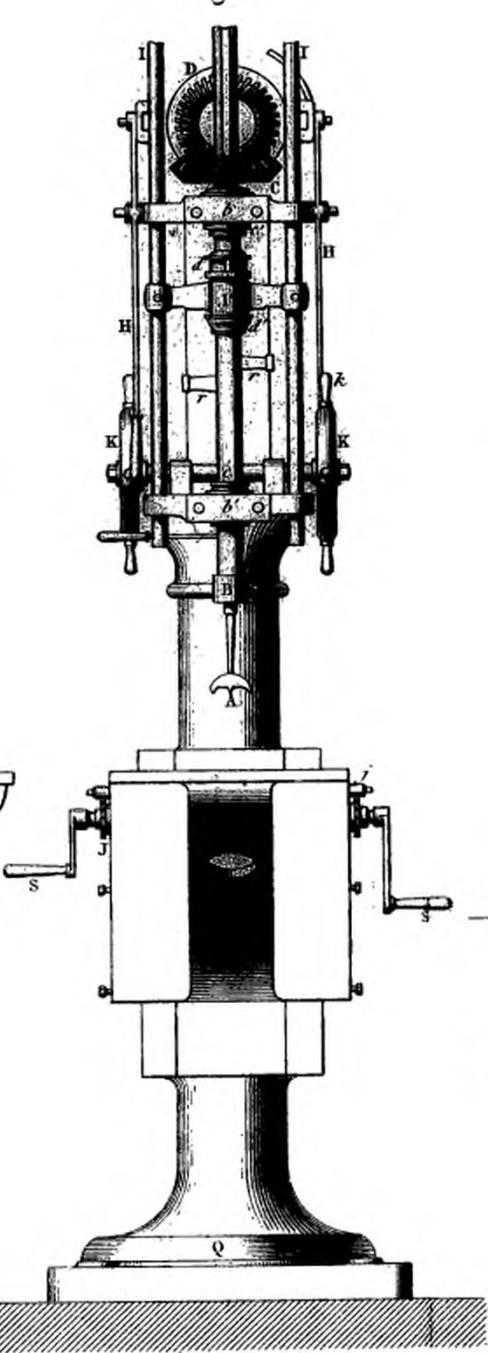
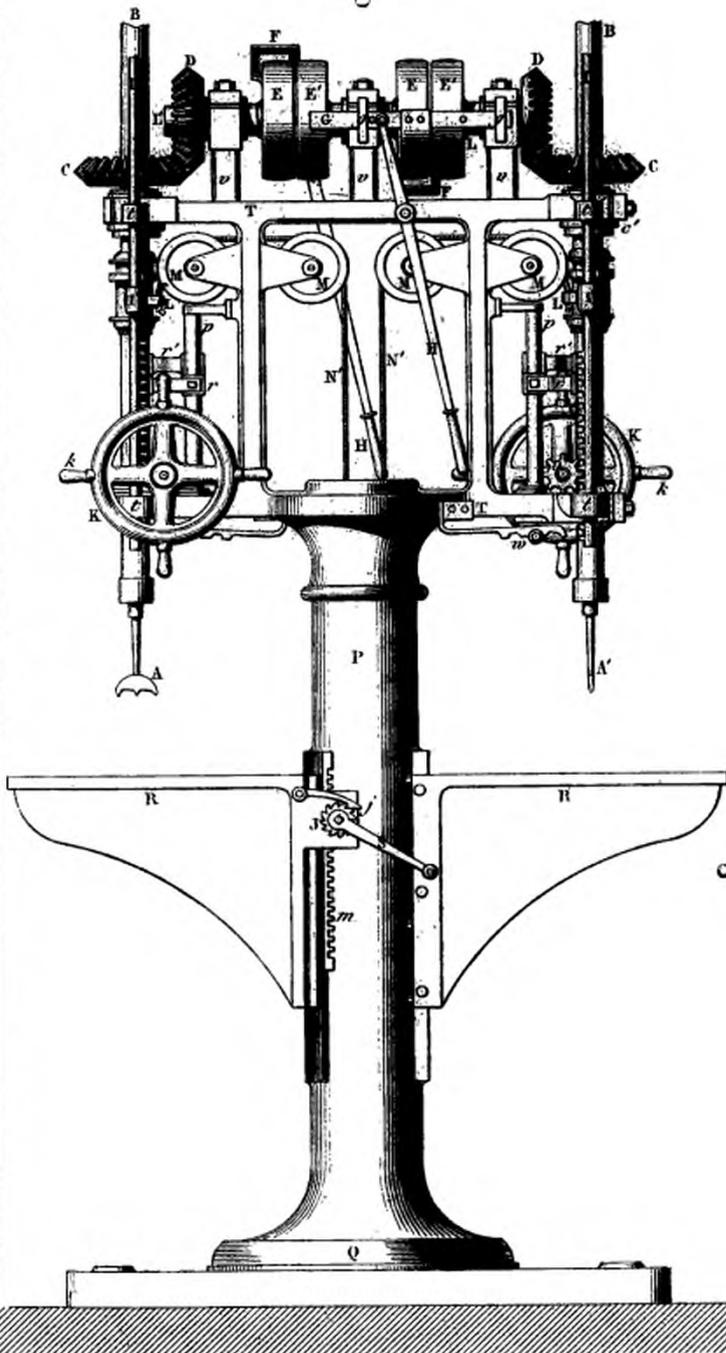


Fig. 7.

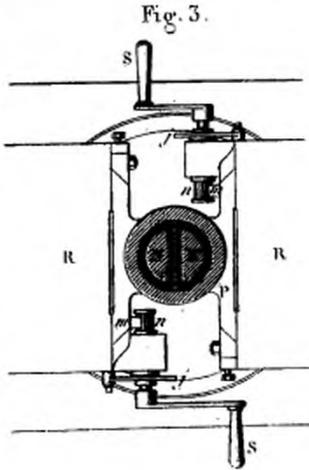
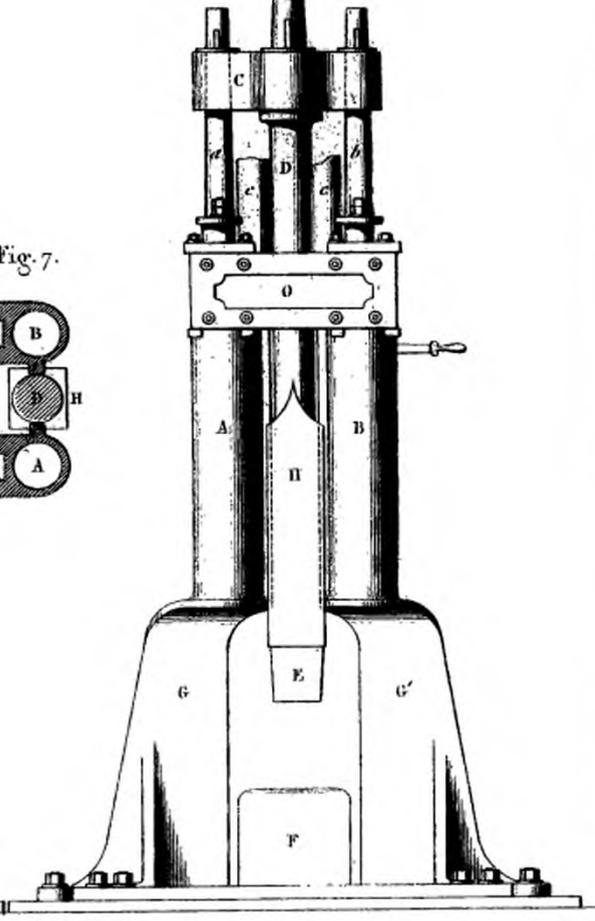
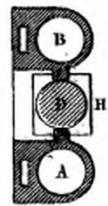
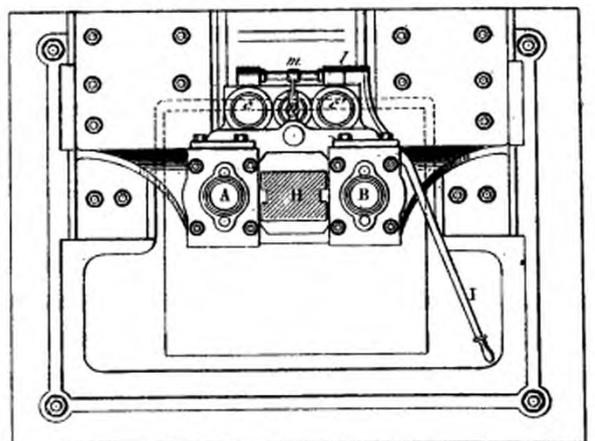
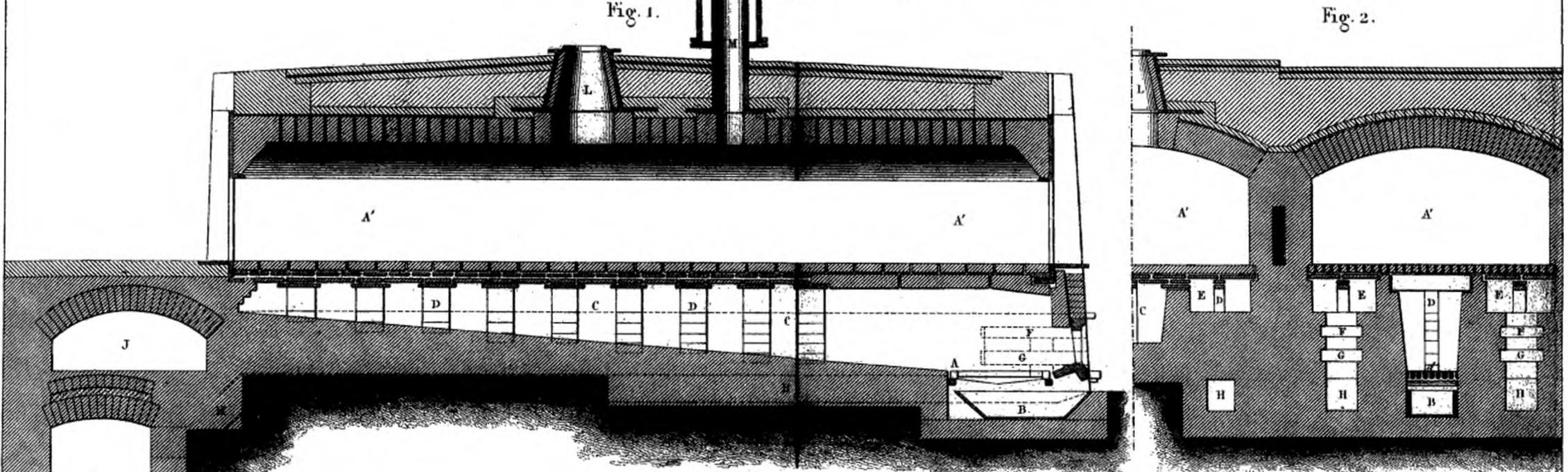


Fig. 6.



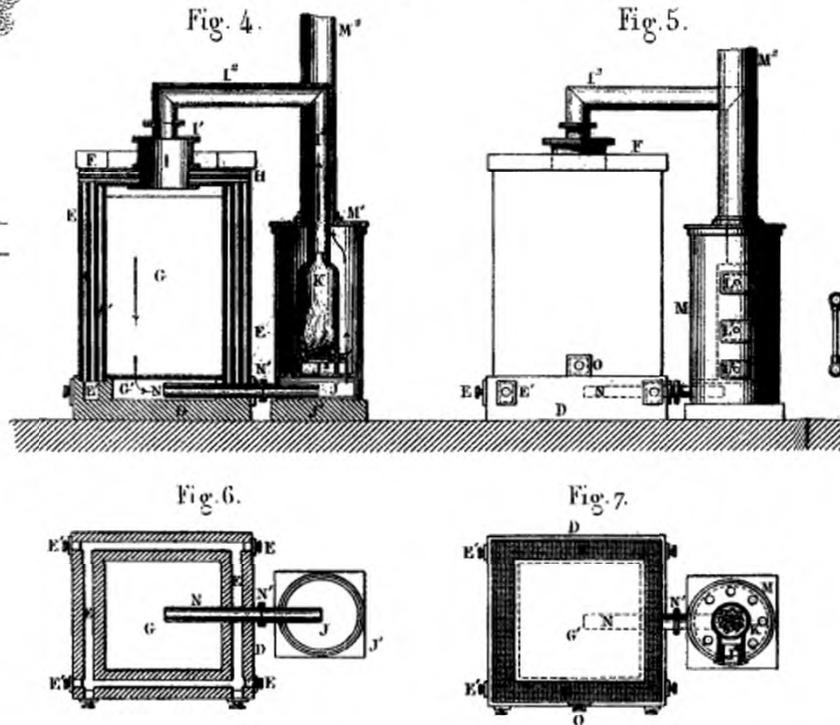
Echelle de 1/16.

Fours à Coke à soles chauffées. Système Knab.



Silo conservateur par M. Chaupeuot.

Générateur de vapeur par M. Bordinon.



Réport de traction par M. Rushworth.

Fig. 3.

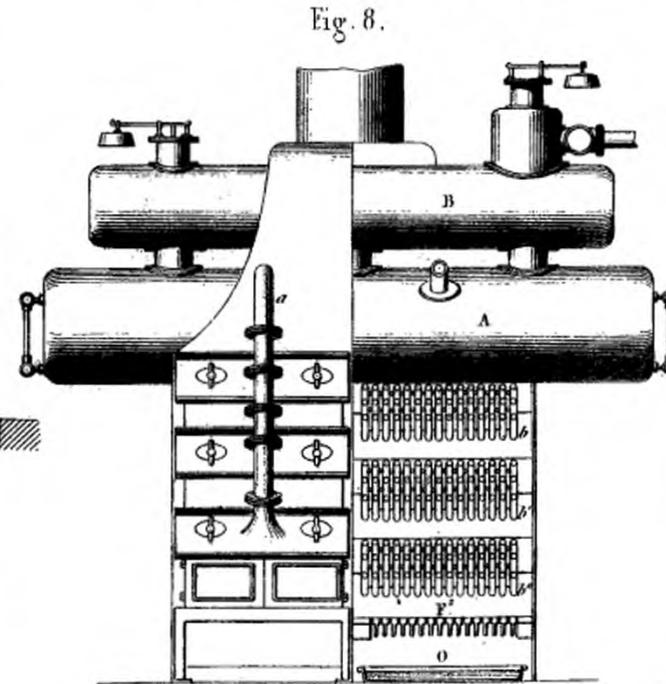
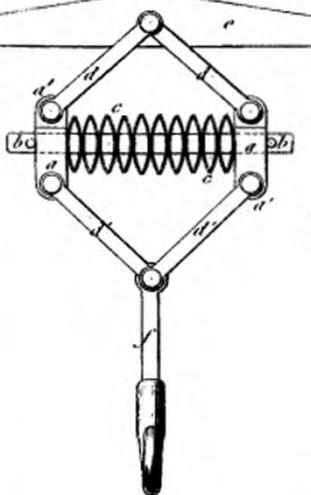
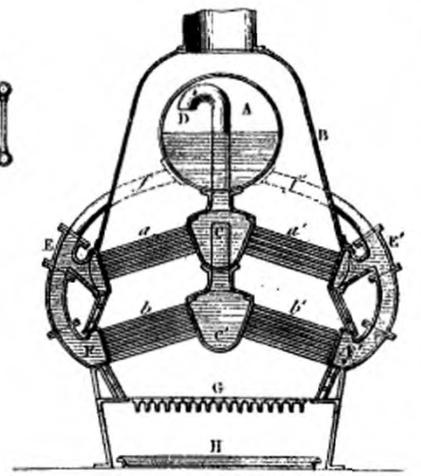


Fig. 9.



Concur à vapeur pour transporter de fortes charges sur la glace et la neige comprimés par M. Rautzen.

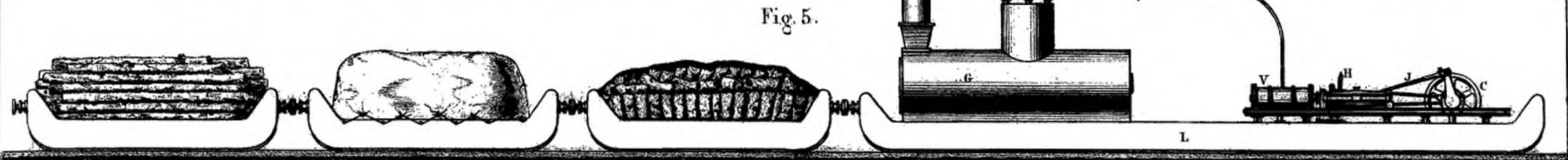


Fig. 5.

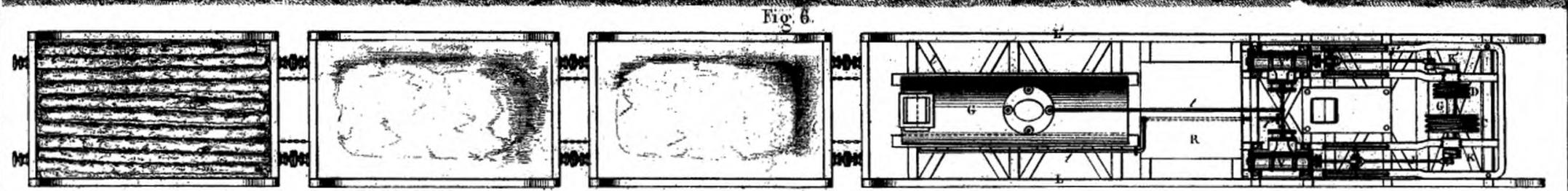


Fig. 6.

Echelle de 1/500.

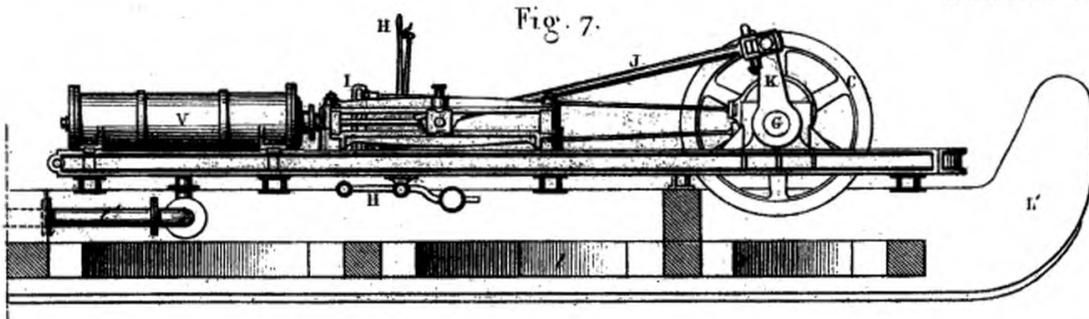


Fig. 7.

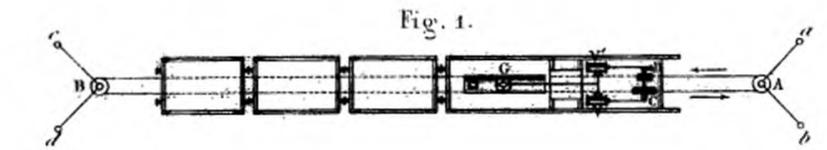


Fig. 1.

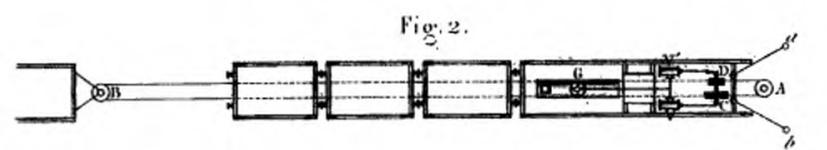


Fig. 2.

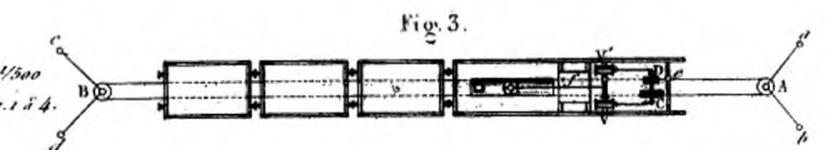


Fig. 3.

Ech. de 1/500 p. les Fig. 1 & 4.

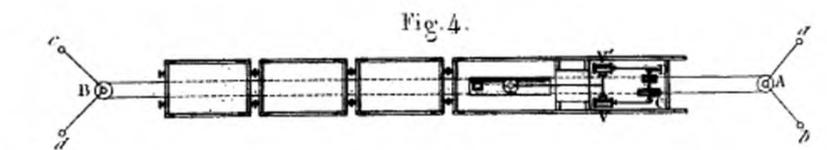


Fig. 4.

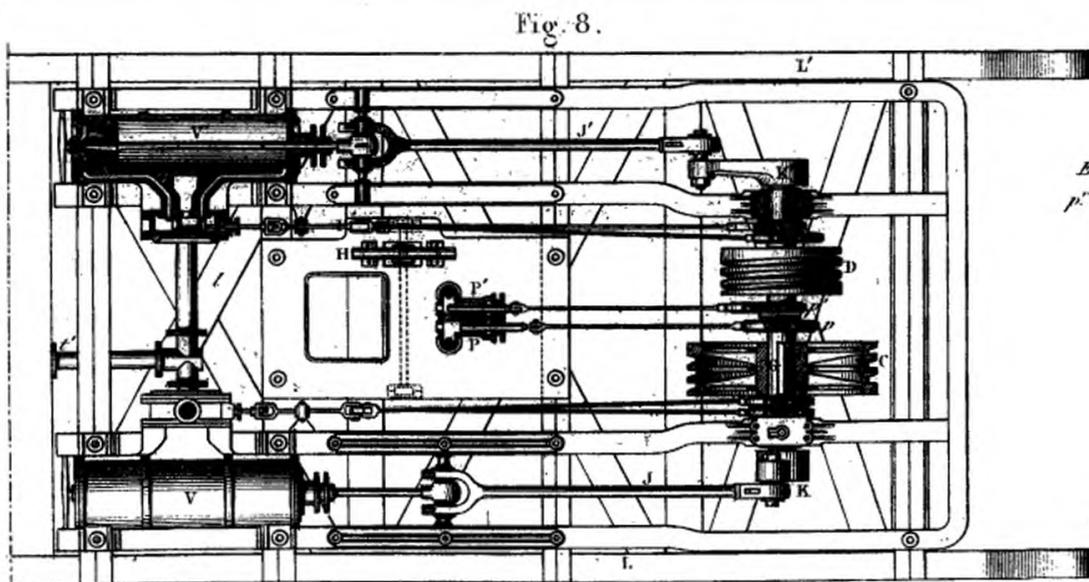


Fig. 8.

Echelle de 1/500 pour les Fig. 7 et 8.

Fabrication du Gaz, par M. Kirkham.

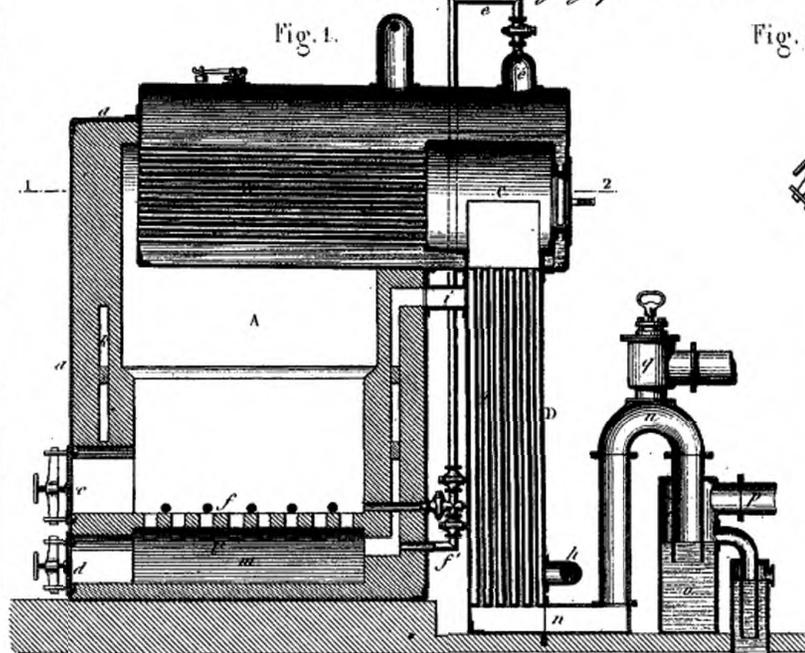
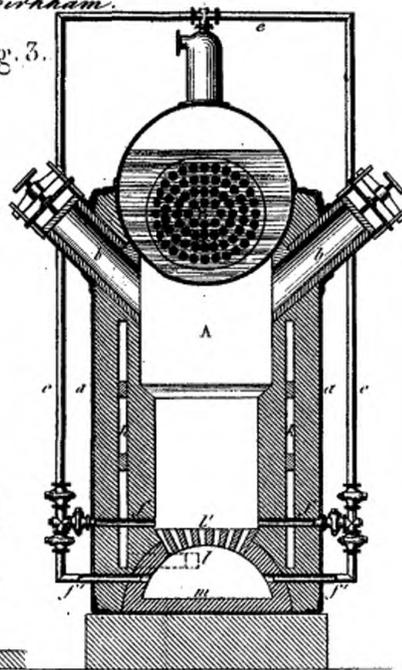
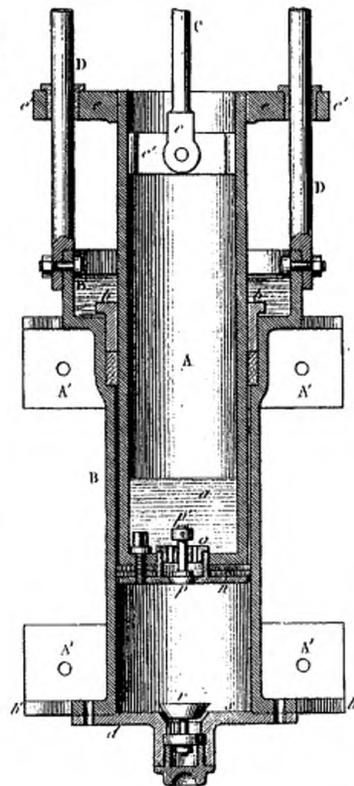


Fig. 3.



Pompe pneumatique, par M. Kruff.

Fig. 4.



Extraction du sucre de canne par M. Nod.

Fig. 8.

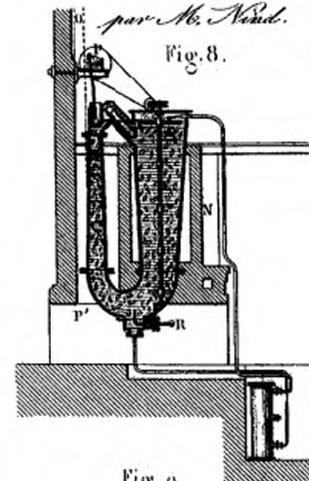
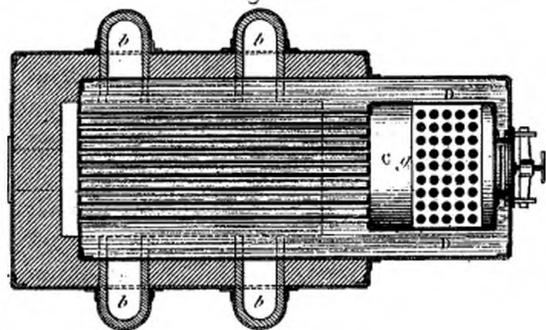


Fig. 2.



Fabrication du fer et de l'acier, par M. Taylor.

Fig. 10.

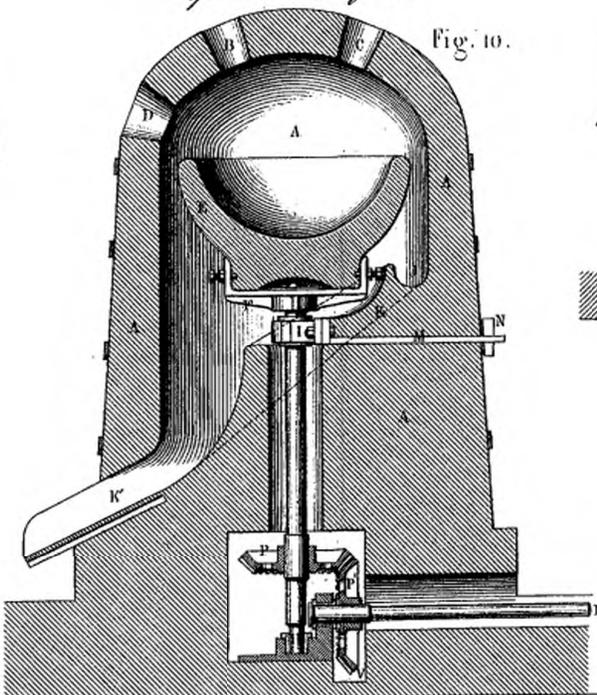


Fig. 9.

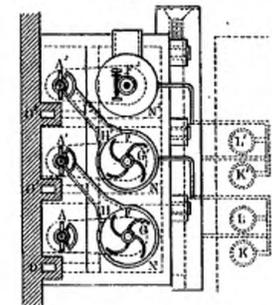


Fig. 6.



Fig. 5.

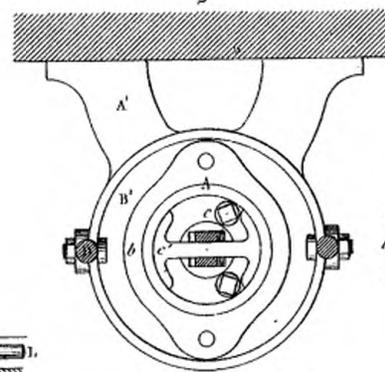


Fig. 7.

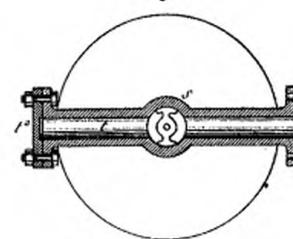
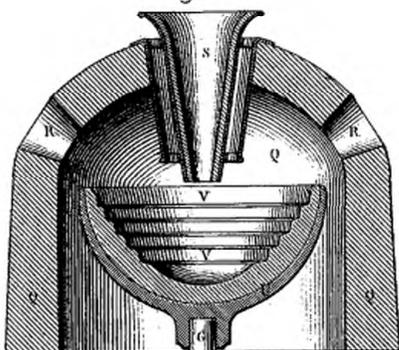


Fig. 11.



LE GÉNIE INDUSTRIEL.

Machine à bielle renversées par M. Fontaine.

Appareil à vapeur pour navire à hélice.

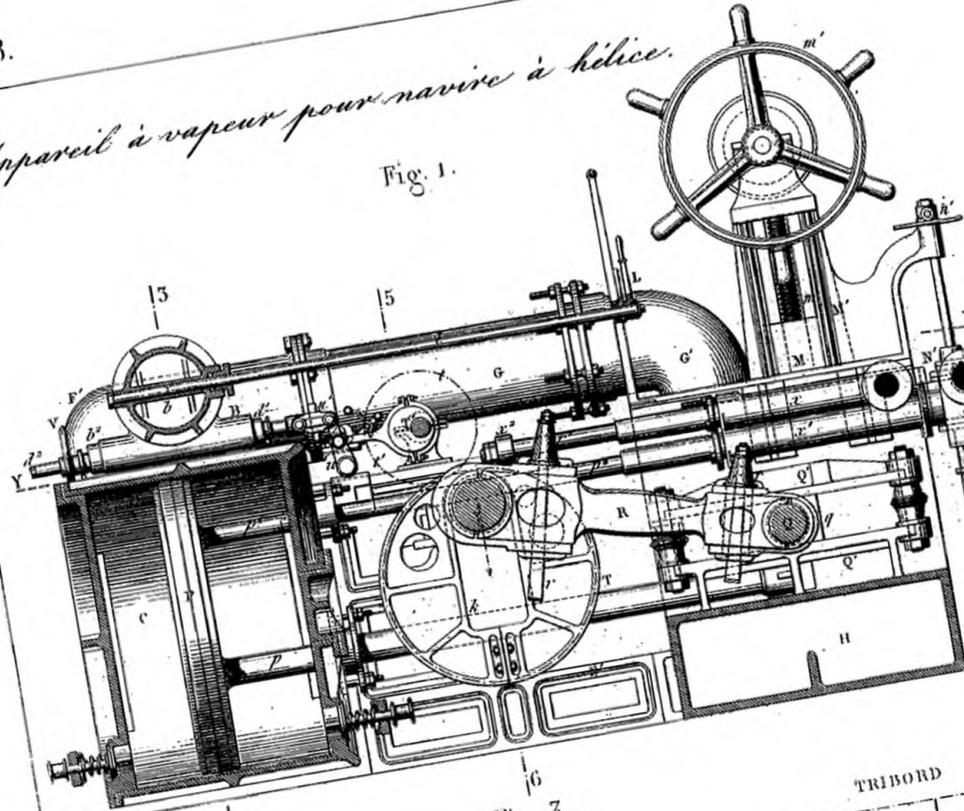


Fig. 1.

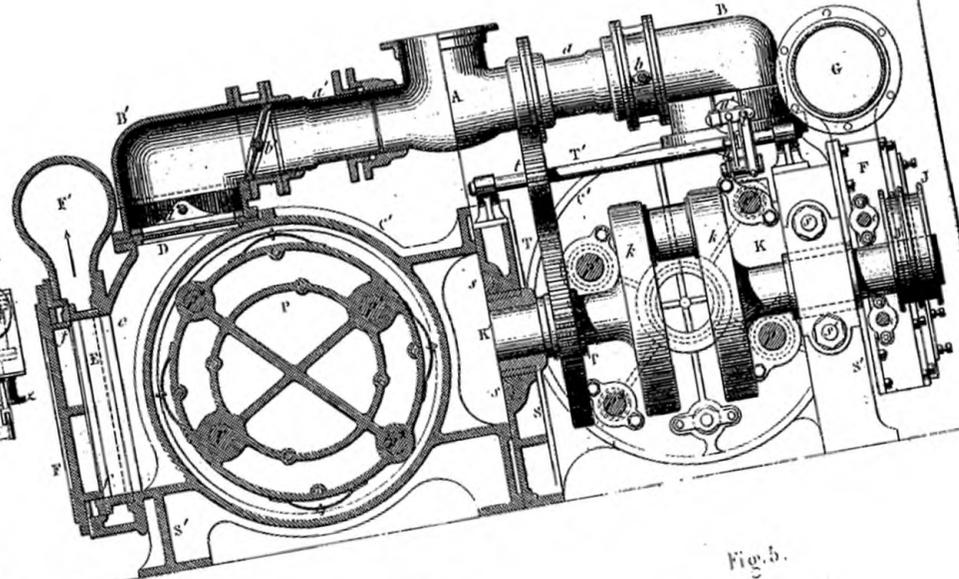


Fig. 2.

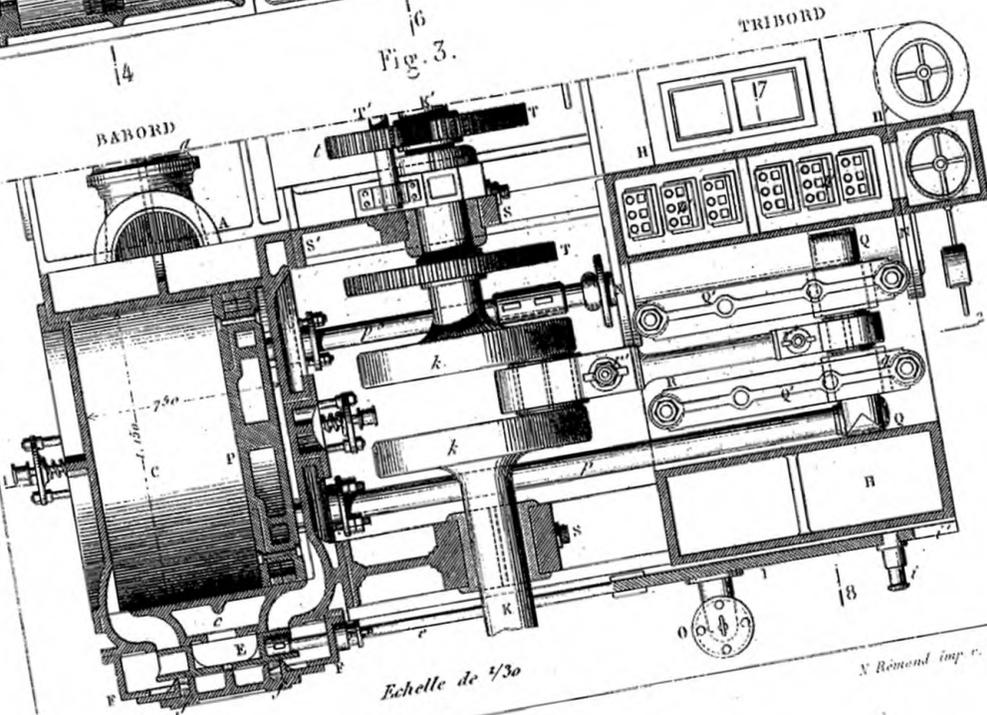


Fig. 3.

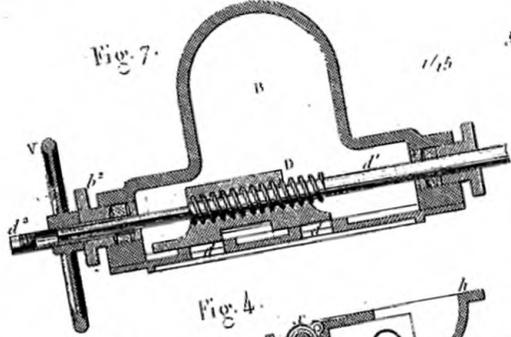


Fig. 4.

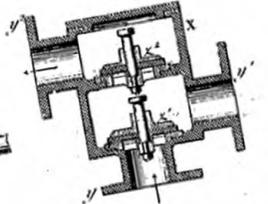


Fig. 5.

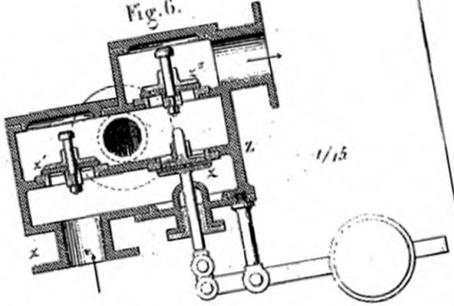


Fig. 6.

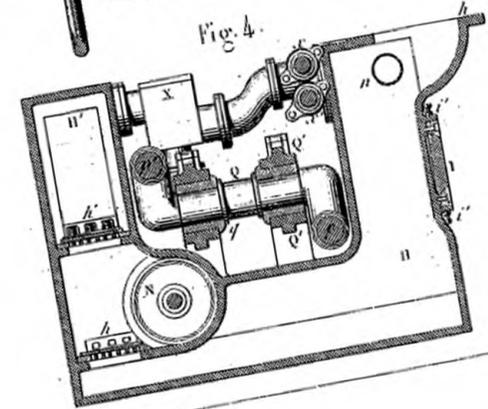


Fig. 7.

Echelle de 1/30

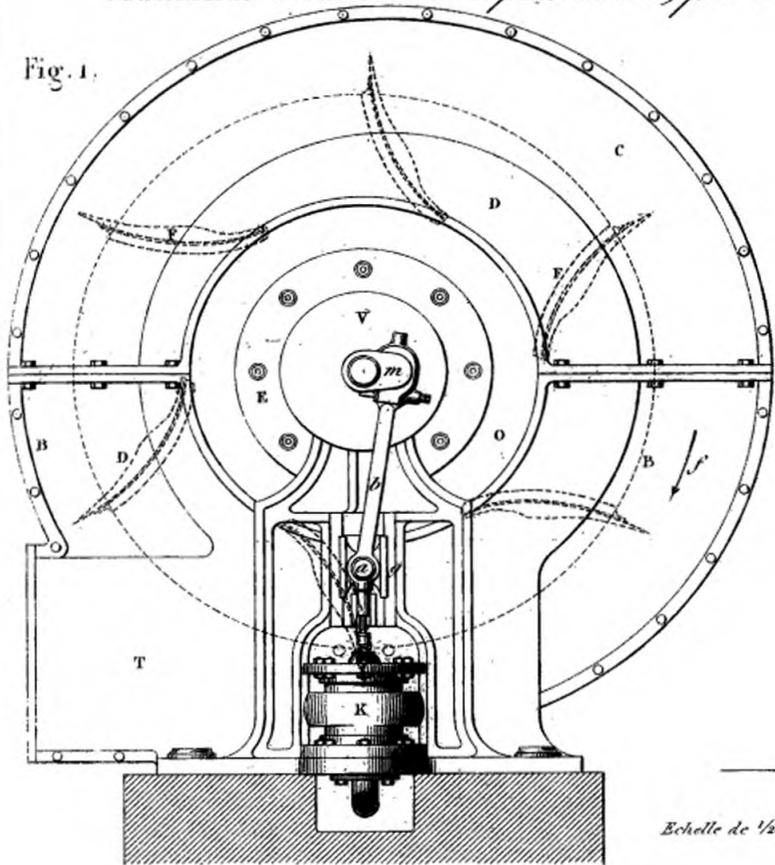
J. Betteclin et L. Chaumont sculp.

N. Bémard imp. v. Vieille Estrapade. 15, Paris.

Armengaud Frères.

Ventilateur à machine à vapeur directe, par M. M. Maxelin frères.

Fig. 1.



Appareil à confectionner les moules de fonderie, par M. Howard.

Fig. 2.

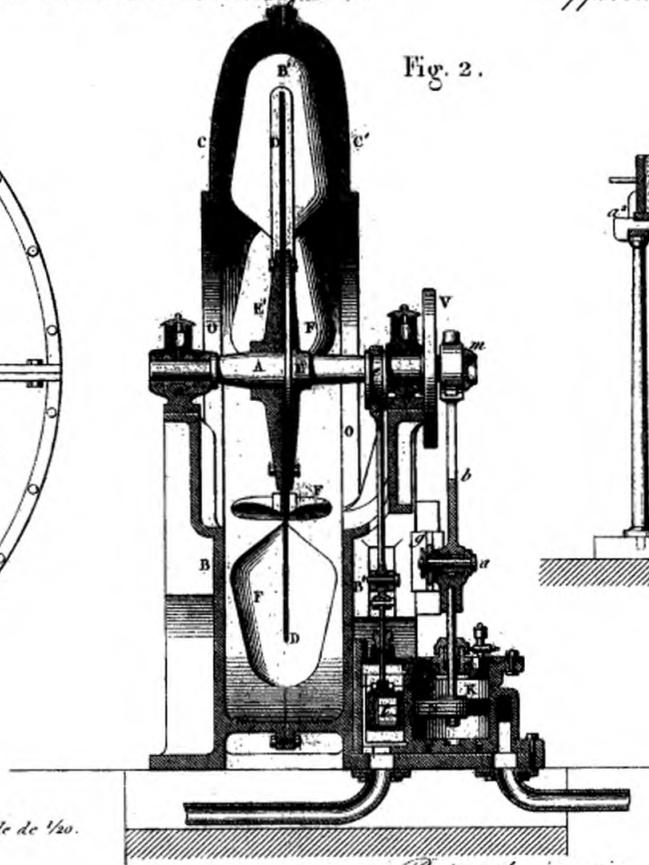
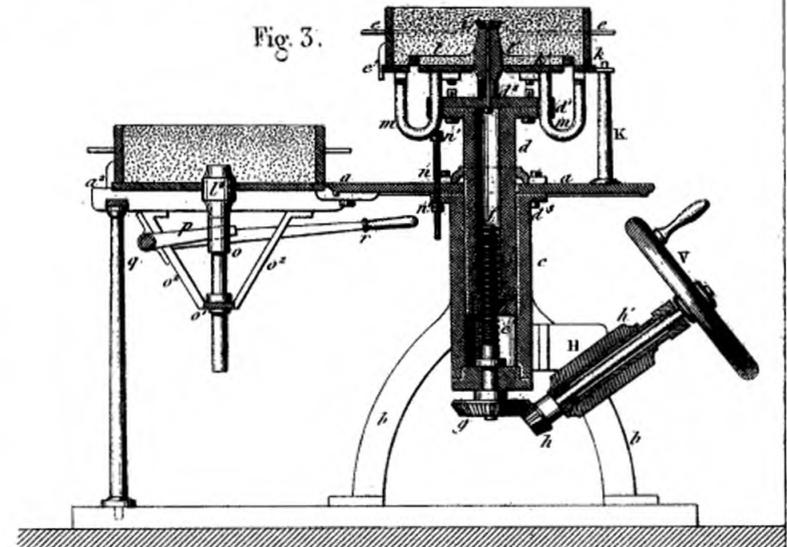
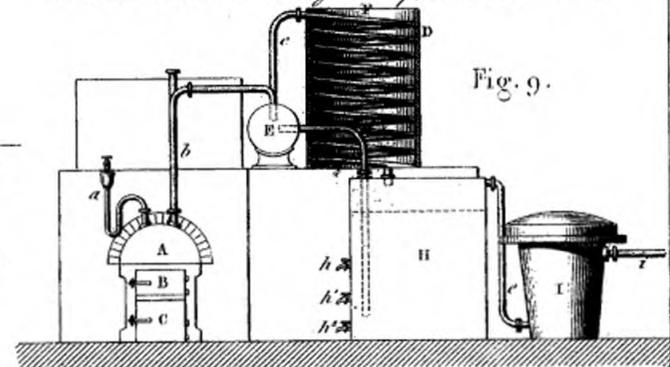


Fig. 3.



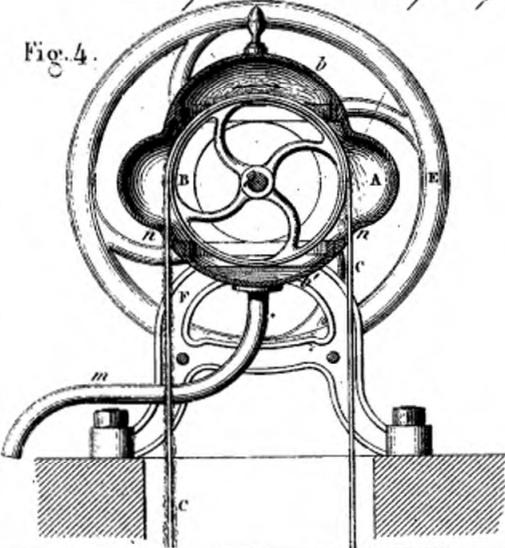
Traitement des vinasses, par M. Billet.

Fig. 9.



Pompe hydrodynamique, par M. Yarr.

Fig. 4.



Echelle de 1/20.

Boîtes de jonction, par M. Blondel.

Fig. 7.

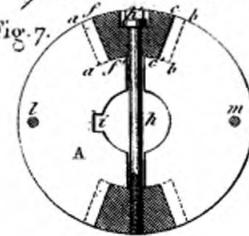


Fig. 8.

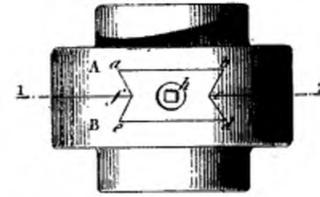


Fig. 5.

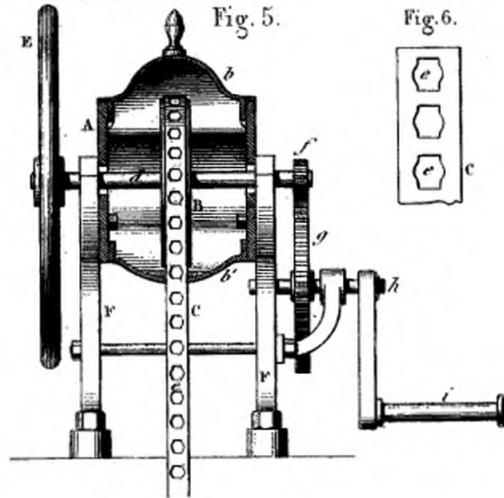
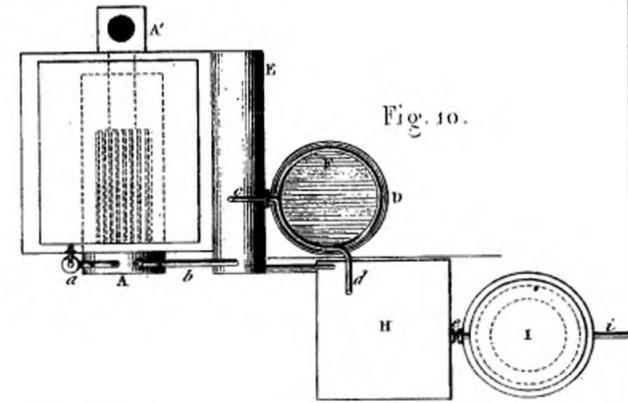
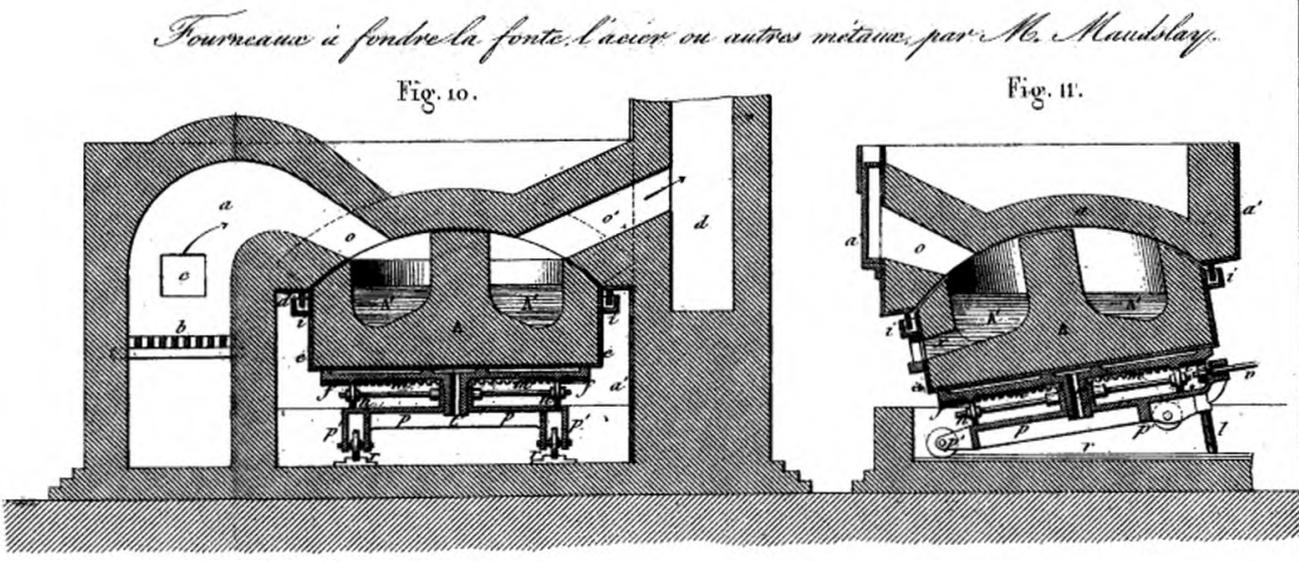
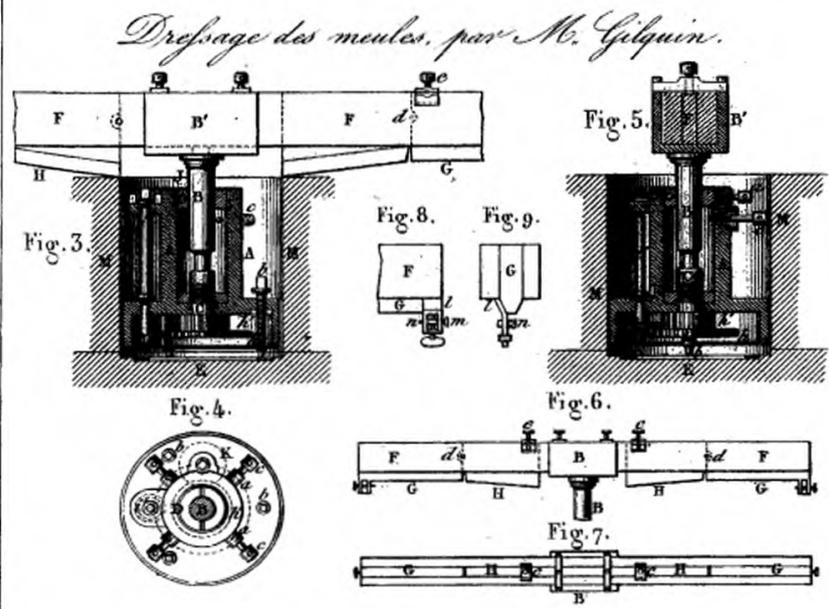
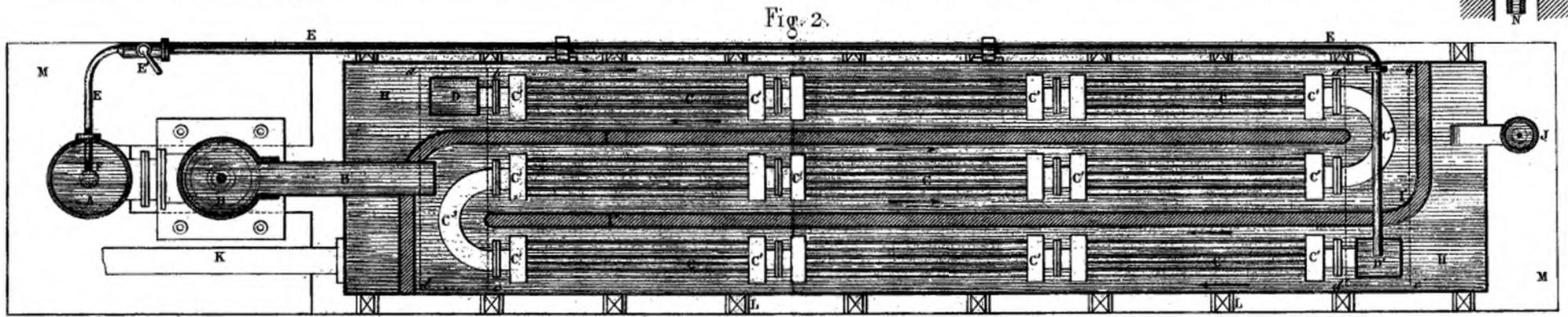
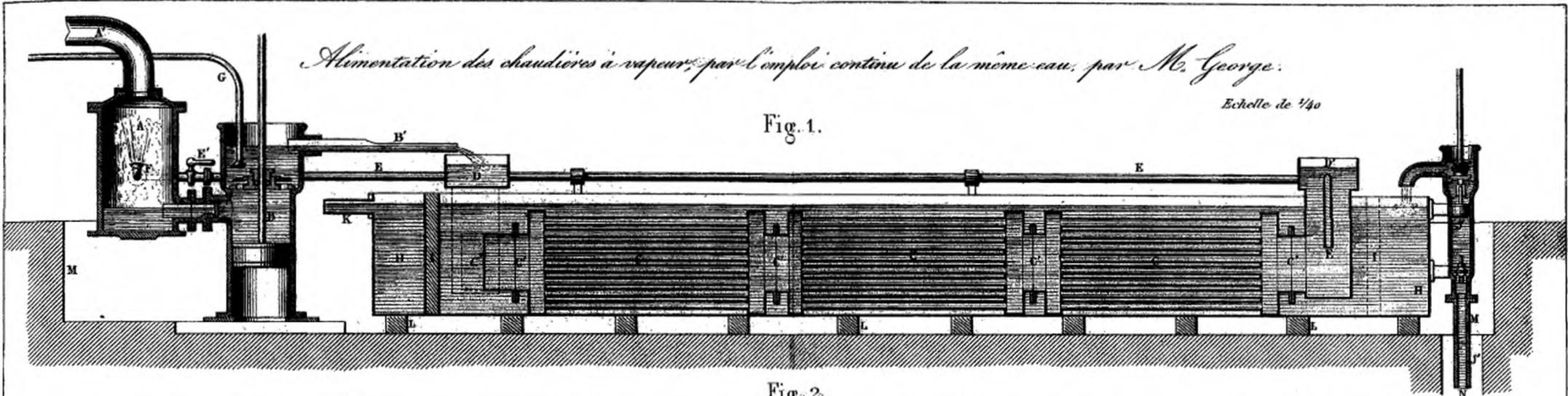


Fig. 6.



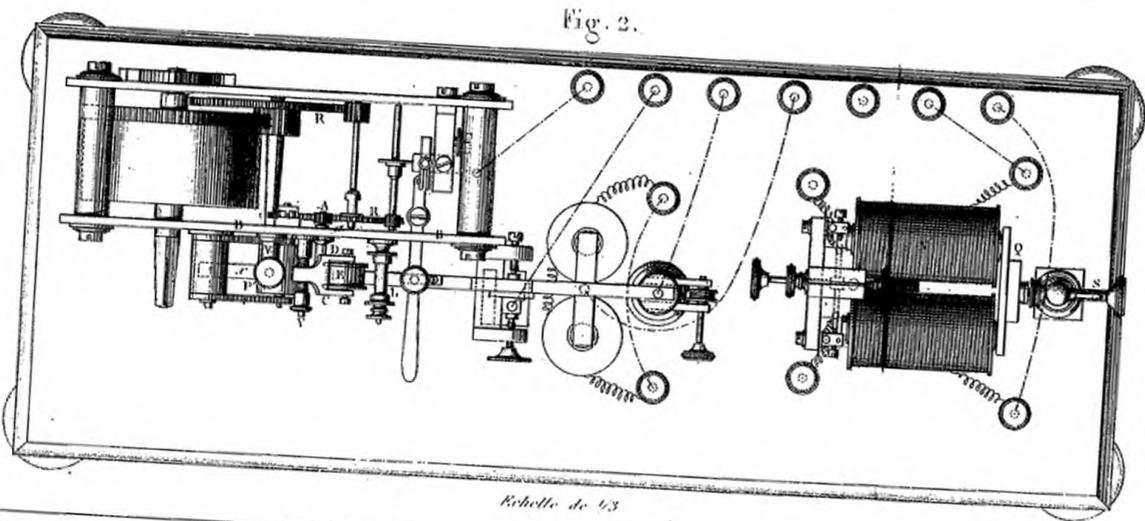
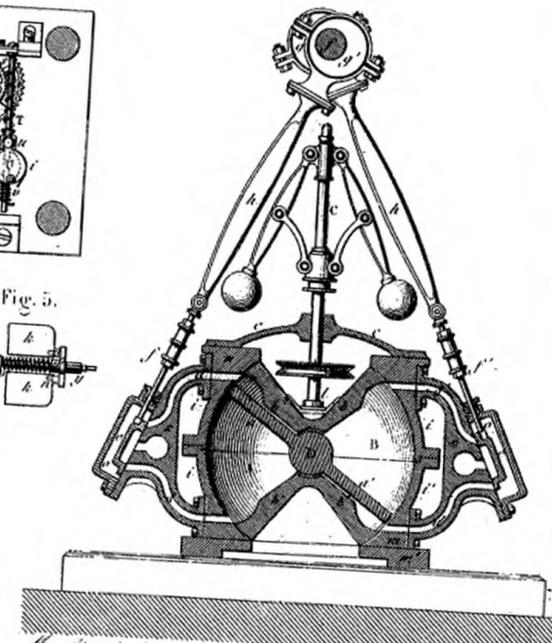
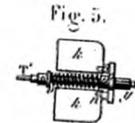
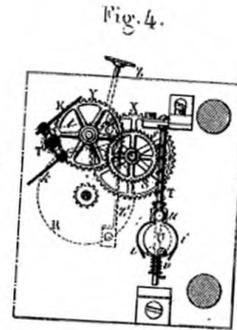
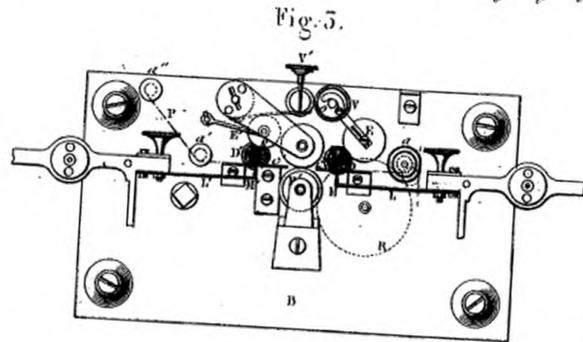
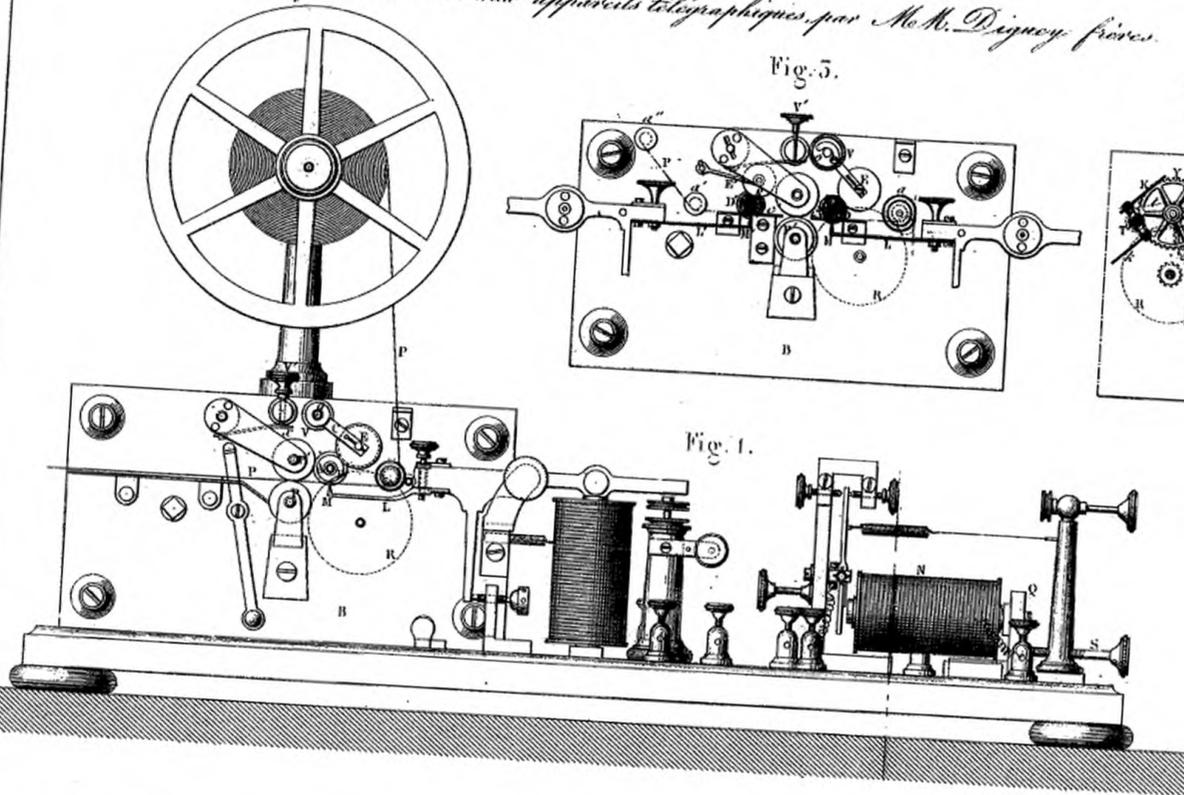
Fig. 10.



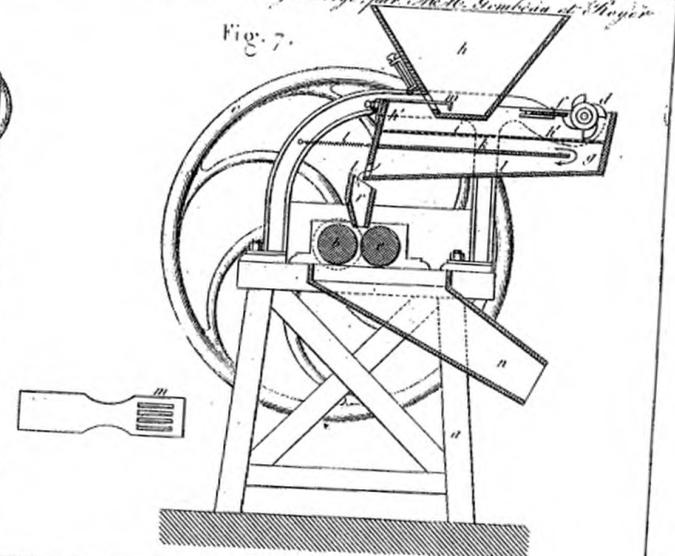


Perfectionnement aux appareils télégraphiques par M. M. Dignoy frères.

Moteur à vapeur par M. Wood-Gray



Machine à broyer l'orge par M. M. Simblin et Boyer



Rebelle de 63

E. Charvet sculp.

H. Remond imp. r. Montreuil-Strasbourg 15 Paris.

Armengaud Frères.

Four à puddler, par la Société des Forges de Montataire.

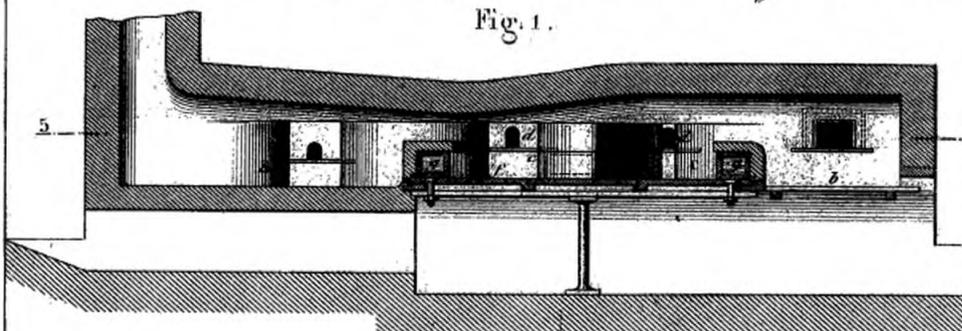


Fig. 1.

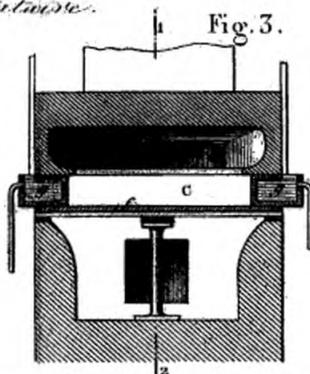


Fig. 3.

Eclipses en dessous, par M. Grunio.

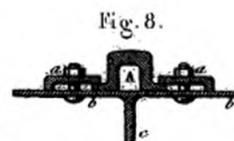


Fig. 8.

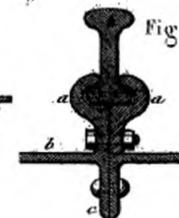


Fig. 9.

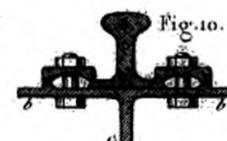


Fig. 10.

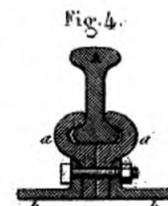


Fig. 4.

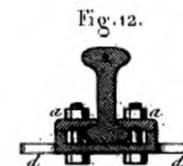


Fig. 12.

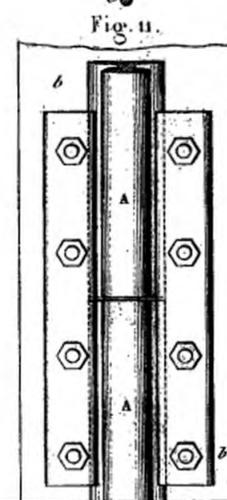


Fig. 11.

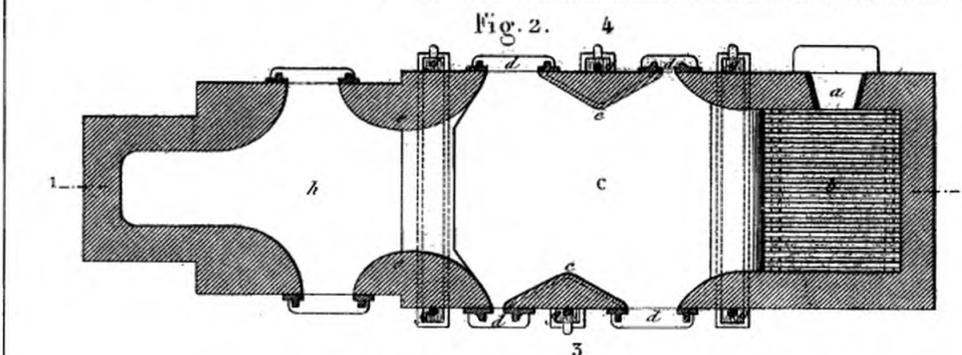


Fig. 2.

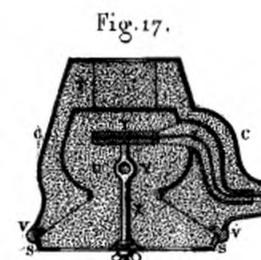


Fig. 17.

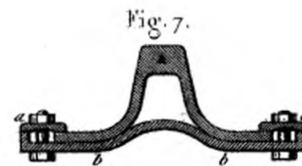


Fig. 7.

Confection des meules, par M. J. Downie.

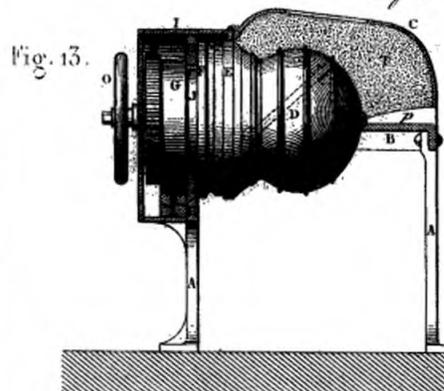


Fig. 13.

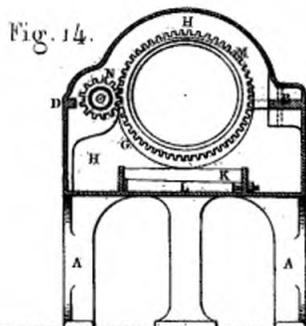


Fig. 14.

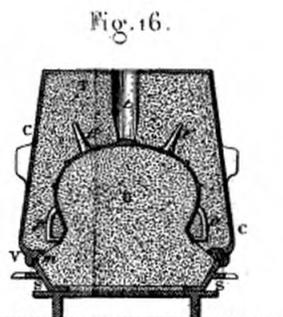


Fig. 16.

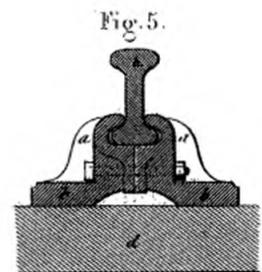


Fig. 5.

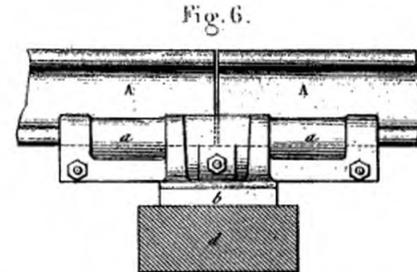


Fig. 6.

Extraction de la vapeur condensée, par M. Blondel.

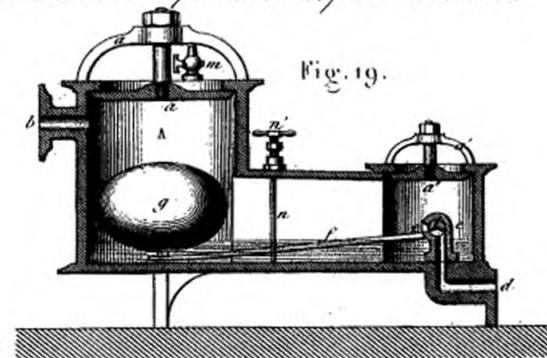


Fig. 19.

Machine à viser la pierre, par M. P. Clair.

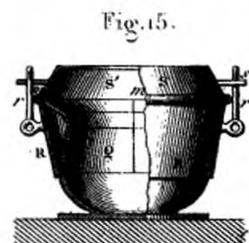


Fig. 15.

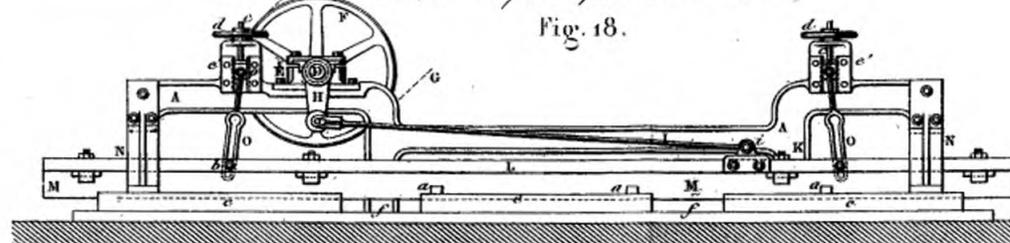


Fig. 18.