

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Le Génie industriel
Titre	Le Génie industriel. Revue des inventions françaises et étrangères. Annales des progrès de l'industrie agricole et manufacturière. Technologie. Mécanique. Chemins de fer. Navigation. Chimie. Agriculture. Mines. Travaux publics et arts divers. Biographie des inventeurs. Nomenclature des brevets délivrés en France et à l'étranger
Périodicité	Semestriel
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune : L. Mathias (Augustin), 1851-1871
Collation	41 vol. ; 24 cm
Nombre de volumes	41
Cote	CNAM-BIB P 939
Sujet(s)	Inventions -- France -- 19e siècle Innovations -- Europe -- 19e siècle Inventions -- Europe -- 19e siècle Génie industriel -- France -- 19e siècle Génie industriel -- Europe -- 20e siècle
Notice complète	https://www.sudoc.fr/039013375
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?P939
LISTE DES VOLUMES	
	Vol. 1. 1851
	Vol. 2. 1852
	Vol. 3. 1852
	Vol. 4. 1852
	Vol. 5. 1853
	Vol. 6. 1853
	Vol. 7. 1854
	Vol. 8. 1854
	Vol. 9. 1855
	Vol. 10. 1855
	Vol. 11. 1856
	Vol. 12. 1856
	Vol. 13. 1857
	Vol. 14. 1857
	Vol. 15. 1858
	Vol. 16. 1858
	Vol. 17. 1859
	Vol. 18. 1859
	Vol. 19. 1860
	Vol. 20. 1860
	Vol. 21. 1861
	Vol. 22. 1861
	Vol. 23. 1862
	Vol. 24. 1862
	Vol. 25. 1863
	Vol. 26. 1863
	Vol. 27. 1864
	Vol. 28. 1864
	Vol. 29. 1865
	Vol. 30. 1865
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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. 31. 1866
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune, 1866
Collation	1 vol. ([4]-340 p.) : ill. ; 24 cm
Nombre de vues	344
Cote	CNAM-BIB P 939 (31)
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?P939.31

LE
GÉNIE INDUSTRIEL
REVUE
DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

TOME TRENTE-UNIÈME

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

8e Rue 40

LE

GÉNIE INDUSTRIEL



REVUE

DES

INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

Annales des Progrès de l'Industrie agricole et manufacturière

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

Biographie des Inventeurs

PAR ARMENGAUD FRÈRES

INGÉNIEURS CIVILS, CONSEILS EN MATIÈRE DE BREVETS D'INVENTION

TOME TRENTE-UNIÈME

Toute communication concernant la rédaction doit être adressée aux auteurs

A PARIS

Soit à M. ARMENGAUD AÎNÉ, RUE SAINT-SÉBASTIEN, 45
Soit à M. ARMENGAUD JEUNE, BOULEVARD DE STRASBOURG, 23

1866

Toute reproduction du texte et des dessins est interdite



PROPRIÉTÉ DES AUTEURS.

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

MOTEURS HYDRAULIQUES

TURBINE A VANNE ANNULAIRE VERTICALE

Par M. **Ch. LOMBARD**, Ingénieur civil, à Paris

(PLANCHE 396, FIGURES 1 ET 2)

Déjà dans cette Revue, nous avons fait connaître quelques-uns des travaux de M. Ch. Lombard : dans le vol. II se trouve un mémoire sur les turbines à réaction et les jaugeages en déversoir, ainsi que la description d'un système particulier de ce genre de moteur ; dans le vol. XXI, nous avons donné le dessin et les conditions d'établissement, pour la ville de Champlitte, d'une machine à élever l'eau, mue par turbine, du même ingénieur.

La nouvelle turbine que nous publions aujourd'hui, se distingue par un mode spécial de vannage semi-annulaire, qui se manœuvre comme les vannes dites à *papillon*, lesquelles offrent l'avantage, comme on sait, de fonctionner très-régulièrement, mais qui, par contre, présentent l'inconvénient d'offrir une très-forte résistance résultant de la pression du fluide sur ses faces horizontales, pression d'autant plus considérable que la hauteur de la chute est plus grande.

La disposition appliquée par M. Lombard offre le même avantage quant à la manœuvre des vannes à papillon, et, de plus, est exemptée de l'inconvénient signalé, par cette raison que la vanne ne présente plus une large surface horizontale, mais seulement la faible épaisseur d'une couronne semi-annulaire qui recouvre la périphérie des cloisons directrices recevant alors l'eau par la circonférence, pour la distribuer aux aubes réceptrices.

Les fig. 1 et 2 de la pl. 396, qui représentent en élévation, mi-partie coupée, et en plan, une turbine recevant l'eau en dessus et munie de ce vannage, permettent de se rendre exactement compte de ce système.

La turbine proprement dite ne présente dans sa construction aucune disposition spéciale ; elle est à pivot supérieur et son arbre creux A, qui reçoit la roue mobile B, transmet le mouvement qu'il en reçoit aux deux pignons C et C', qui engrenent avec la roue d'angle D, calée au sommet dudit arbre A.

La roue mobile A est garnie, comme d'ordinaire, d'aubes réceptrices *a*, et elle est surmontée de la couronne E, fixée au plancher F ;

cette couronne est fondue, sur deux quarts de sa circonférence diamétralement opposés, avec les aubes directrices *e*, qui vont en s'évasant au-dessus du plan de l'anneau pour déboucher à sa circonférence et recevoir par là l'eau d'amont qui arrive dans la chambre de la turbine.

L'intérieur de la couronne E est fermé par le plancher en bois *f* qui rejoint la boîte en fonte G garnie d'un presse-étoupe serré autour de l'arbre central; cette boîte est reliée à la couronne par quatre croisillons *g*; des lumières *h* sont ménagées dans le plancher pour effectuer le réglage des vis *i* du collet de centrage intérieur. Naturellement après l'opération, ces ouvertures sont bouchées.

La vanne est composée de deux segments de cercle à paroi verticale H et H', dont le développement est égal à celui des deux portions diamétralement opposées du cercle de la couronne muni des directrices. Ces deux segments H et H' sont reliés par les bras en fonte I à un anneau ajusté pour tourner à frottement doux autour de la boîte G.

Le bord supérieur du segment H est fondu avec une crémaillère *h'*, destinée à engrener avec le pignon denté J, lequel pignon, fixé à l'extrémité inférieure de l'arbre vertical K, reçoit sa commande par l'intermédiaire des deux paires de roues d'angle L, que l'on actionne au moyen d'une vis sans fin qui engrène avec la roue hélicoïde *l*.

Si, à l'aide de cette transmission, on fait tourner le pignon J, celui-ci, suivant le sens dans lequel il tournera, entraînera les deux segments H et H', lesquels alors couvriront ou découvriront un certain nombre, et deux par deux, diamétralement opposés, des orifices qui forment l'entrée des directrices.

On peut donc ainsi, en continuant de tourner dans le sens de la fermeture, par exemple, fermer exactement tous les orifices, lorsqu'on veut arrêter la turbine, ou bien en laisser une partie ouverte, suivant le volume d'eau à dépenser.

Sur ce même principe de vannes verticales, se trouvant par cela même soustraites à la pression de l'eau, M. Lombard a construit un assez grand nombre de turbines, dont les directrices occupaient toute la circonférence de la couronne, comme cela se pratique le plus ordinairement; dans ce cas, le papillon était remplacé par des tiroirs verticaux pouvant se manœuvrer indépendamment les uns des autres, au moyen de crémaillères et de pignons.

Dans le prochain numéro de cette Revue, nous ajouterons quelques renseignements théoriques que M. Lombard nous a communiqués, afin de compléter la description que nous venons de donner de son système de turbine à vanne annulaire verticale.

ALIMENTATION DES CHAUDIERES A VAPEUR

APPAREIL AUTO-ALIMENTATEUR

Par M. J. BRIÈRE, Ingénieur - Mécanicien, à Bruxelles

(PLANCHE 596, FIGURES 3 à 5)

Au nombre des accidents causés par les générateurs à vapeur, celui de l'explosion par le manque d'eau est un des plus fréquents (1). Ce n'est pas que les appareils destinés à constater le niveau d'eau manquent, nous avons eu l'occasion d'en faire connaître donnant les meilleures indications ; mais, soit par la négligence du chauffeur, soit par suite du mauvais fonctionnement de la pompe alimentaire, il arrive, malheureusement assez souvent, que l'eau vaporisée ne se trouve pas remplacée en temps voulu, de là les conséquences très-graves que l'on connaît.

Déjà de louables efforts ont été faits pour perfectionner l'alimentation, de façon à la rendre complètement efficace dans tous les cas et, en la rendant automatique, éviter toutes chances d'accidents pouvant provenir de l'insouciance ou de l'incapacité du machiniste (2). M. Brière, ingénieur, à Bruxelles, s'est tout particulièrement occupé de cette intéressante question et, après avoir examiné, comparé les

(1) Dans un mémoire de M. Doubleday, à l'Institut des ingénieurs des mines de l'Angleterre, il est rendu compte d'explosions de chaudières à vapeur, qui se présentent pendant le renouvellement du feu, après le déjeuner ou le diner des ouvriers.

L'eau, est-il dit, qui a bouilli est privée de la majeure partie de l'air qu'elle contenait ; elle exige alors, pour passer à l'état de vapeur, une température supérieure à son point ordinaire d'ébullition. Lorsqu'on ralentit le feu, cette eau tombe au fond de la chaudière, plus lourde que celle qui est demeurée aérée. Lorsqu'on vient à rallumer, cette eau homogène emmagasine, ainsi qu'il a été dit, plus de chaleur que celle qui lui serait nécessaire pour arriver à son point d'ébullition, et lorsque la production de vapeur commence, elle se fait tout d'un coup, sur une grande masse, réagissant sur les parois des chaudières avec une force soudaine et extrême, à laquelle elles ne sauraient pas résister toujours.

Aussi quelques industriels préfèrent-ils marcher à vide, ou laisser souffler les soupapes, sans ralentir considérablement le feu de la grille.

(2) Dans le vol. XXVII de cette Revue, nous avons donné le *flotteur-alimentaire automoteur* de M. Cleuet. Dans le vol. XXX, le *régulateur-alimentaire automatique* de M. Jolly.

divers systèmes d'alimentation en usage jusqu'ici, il a combiné un appareil qui nous paraît satisfaire aux conditions du programme.

Le système de M. Brière est basé sur une des lois les plus simples de la physique, l'équilibre des liquides. L'eau s'introduit dans l'appareil par la différence de niveau ; de même, par la différence de niveau, elle descend dans le générateur. Aucun des organes du mécanisme n'exige une très-grande précision d'ajustage ; l'appareil est simple dans sa marche comme simples sont les lois sous l'empire desquelles il fonctionne.

Ce système n'a aucun des inconvénients qu'on peut reprocher aux appareils d'alimentation précédemment connus ; et le machiniste le moins exercé se rend bien vite un compte exact de son fonctionnement. Cet auto-alimentateur réalise donc, par l'application du principe le plus naturel, la méthode la plus simple pour alimenter les chaudières à vapeur.

Les fig. 3 à 5 de la pl. 396 permettront, avec la description qui va suivre, de bien se rendre compte des dispositions toutes spéciales de cet appareil ;

La fig. 3 le représente en section transversale faite suivant la ligne 1-2 ;

La fig. 4 en est une élévation latérale, l'un des cylindres coupé ;

Enfin, la fig. 5 est un plan vu en dessus.

La fig. 3 montre l'appareil en communication avec le générateur L ; c'est un réservoir A, B à double compartiment, venu de fonte et d'une seule pièce. Le compartiment B est celui qui, sur le dessin, alimente le générateur L.

Afin de faire équilibre à la pression de la chaudière, la vapeur arrive à la partie supérieure du compartiment B par le tube F, et permet à l'eau de s'écouler par le tube E au générateur, en vertu de sa pesanteur et de la différence de niveau.

Pendant que l'eau du compartiment B s'écoule dans ledit générateur, l'eau du réservoir K vient remplir le compartiment A par le tube M en passant sous la glissière c ; c'est également à cause de la différence de niveau que l'eau descend dans le compartiment A.

Avant de décrire le mécanisme qui déplace les glissières c d, et qui met alternativement l'un des deux compartiments A et B en rapport avec le générateur L, ainsi qu'avec le réservoir K, nous croyons devoir faire remarquer que le tube de prise de vapeur F descend dans le générateur à la surface de l'eau, afin d'en déterminer le niveau.

L'on comprend facilement que lorsque les deux tubes E et F sont fermés par l'eau, l'eau contenue dans le compartiment B ne peut plus descendre, et s'y trouve retenue par la pression du générateur.

Si l'on voulait supposer que l'eau peut continuer de descendre par le tube E, il faudrait admettre qu'elle peut remonter par le tube F, et il n'y a pas de raison pour qu'un tel courant s'établisse. L'eau dans le générateur restera donc constamment au même niveau, car l'appareil peut toujours fournir plus d'eau qu'il n'en est dépensé, et ne peut jamais élever le niveau d'eau au-delà du tube F. Ce dernier possède, à la partie qui plonge dans la chaudière, une enveloppe F', percée de trous à sa partie supérieure, pour laisser passer la vapeur, et qui descend plus bas que le niveau d'eau. Cette disposition a été adoptée, afin de garantir la prise de vapeur des matières qui surnagent à la surface de l'eau en ébullition.

Le déplacement des glissières *c* et *d* se fait par le levier I. A la rigueur, cet appareil peut fonctionner à la main, mais il est muni de son moteur dont nous allons donner la description.

Il est à remarquer que lorsque l'un des compartiments A ou B est en rapport avec le générateur, il en acquiert la pression, tandis que celui des compartiments qui n'est en rapport qu'avec le réservoir K est sans pression, ou tout au moins n'a que celle résultant de la différence de niveau.

La figure 4 présente un cylindre en coupe, dont l'un des bouts est en rapport avec le compartiment A et l'autre avec le compartiment B. Suivant que la pression est dans l'un ou l'autre de ces compartiments, le piston du cylindre G prend la direction opposée, et comme la tige de piston agit sur le tiroir du cylindre H au moyen du levier U, la vapeur arrivant sur le piston de ce cylindre lui imprime un mouvement qui, par l'intermédiaire du levier I, change les glissières *c d* et met le compartiment A en rapport avec le générateur L. La pression du générateur ayant changé de compartiment, le piston du cylindre G prend une direction opposée et change de nouveau les glissières *c d*, afin que le compartiment B, qui s'est rempli avec l'eau du réservoir K, puisse de nouveau aussi alimenter le générateur, et cela indéfiniment.

La vitesse du piston renfermée dans le cylindre G est déterminée par l'ouverture plus ou moins grande du robinet J ; ce dernier est réglé de manière à laisser au compartiment le temps de déverser son contenu dans le générateur.

La vitesse d'écoulement au générateur est égale à 5 litres par minute et par centimètre carré des ouvertures du tiroir *c*.

L'appareil a 20 centimètres carrés d'ouverture, il peut laisser écouler 6000 litres d'eau par heure ; par la table suivante, l'on peut se rendre compte de la force motrice à laquelle il correspond.

Table du poids d'eau dépensé par heure et par force de cheval pour des machines à un cylindre à double effet, avec ou sans condensation.

Pression absolue en atmosphères.	MACHINE SANS CONDENSATION.						MACHINE AVEC CONDENSATION.					
	ADMISSION DE VAPEUR.						ADMISSION DE VAPEUR.					
	Pleine pression	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	Pleine pression	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
1							34,2	20,6	17,1	15,5	14,6	14,1
2	38,2	42	48,6	73,4	266,0		30,7	18,4	14,9	13,3	12,3	11,7
3	42,1	27,4	25,6	26,8	30	33,7	28,8	17,3	14,1	12,5	11,5	10,9
4	36,8	23,0	20,2	19,8	20,8	21,2	28	16,7	13,5	12	11	10,3
5	33,7	20,8	18,0	16,8	16,7	16,9	27,4	16,3	13,2	11,7	10,7	10
6	32,0	19,4	16,5	15,4	14,9	14,7	26,9	16	12,9	11,4	10,5	9,8
7	30,4	18,5	15,6	14,4	14	13,5	26,4	15,6	12,7	11,2	10,3	9,6

Lorsque plusieurs générateurs doivent être alimentés ensemble, il se présente des difficultés qui n'existent pas quand il ne faut alimenter qu'une seule chaudière ; de prime abord, lorsque l'on voit un groupe de chaudières qui sont mises en communication par une prise de vapeur, l'on doit supposer que chaque générateur a la même tension ; cependant, il n'en est point ainsi et c'est là une circonstance qui crée de grandes difficultés pour l'alimentation ; car si les générateurs sont mis en communication par le tube alimentateur, l'on est exposé à voir l'une des chaudières se vider dans l'autre.

Pour obvier à cet inconvénient, qui peut déterminer une explosion, l'on a recours à une disposition de robinets nécessitant un travail de surveillance et une certaine intelligence de la part du machiniste. Le système de M. Brière, qui n'est pas seulement un appareil alimentateur, mais qui est également un appareil de sûreté, présente à cet égard toute la sécurité désirable.

Afin que l'on comprenne bien l'importance des dispositions mécaniques qui doivent être ajoutées pour l'alimentation des groupes de chaudières, nous croyons devoir donner quelques détails sur la marche des générateurs accouplés.

Si l'un des foyers produit plus de calorique, non-seulement la chaudière qu'il chauffe produira plus de vapeur, mais possèdera une ten-

sion plus élevée, bien que les chaudières soient en communication par leur partie supérieure.

Cette situation semble contraire aux lois de l'équilibre ; cependant, il est facile de constater que lorsque le moteur fonctionne, aucun des manomètres ne marque la même tension ; et ce qui prouve que la différence de pression est réelle, c'est qu'aussitôt que la dépense de vapeur s'arrête, l'équilibre s'établit immédiatement. Voici la cause qui détermine ces différences. Supposons deux générateurs, l'un ayant cinq atmosphères de pression, l'autre cinq et quart.

Dans la marche, trois capacités seront en présence : les deux chaudières d'abord, et le cylindre du moteur ; ce dernier ne possède jamais la pression des chaudières, cette pression varie suivant la force à vaincre, mais n'est jamais moindre d'une atmosphère en dessous de celle des générateurs.

La vapeur, dont la tension est de 5 1/4, s'échappera bien plus facilement vers le piston, qui cède constamment sous la pression, que vers la chaudière qui n'a qu'un quart d'atmosphère en moins ; non-seulement elle ne s'introduira pas dans cette dernière, mais, par le fait de l'entraînement dû à la vitesse de la vapeur dans les tubes (vitesse d'autant plus grande que leur diamètre n'est généralement que du vingtième du cylindre), la chaudière dont la pression est la moins élevée pourra fournir au moteur une quantité de vapeur qui ne lui permettra pas d'augmenter de pression ; car il est à remarquer que lorsque le courant de vapeur est établi, il n'y a pas de motif pour que l'équilibre se fasse dans les générateurs, attendu que lorsque les deux pressions de vapeur se rencontrent dans les tubes, l'état qui s'établit est celui de deux fleuves qui se confondent : ils ont deux vitesses d'écoulement ; cependant, le plus fort ne remonte pas le cours du plus faible ; ils se joignent pour suivre un lit commun.

Selon que le feu sera conduit, il se pourra que la plus haute pression change de générateur ; mais il sera toujours difficile de les maintenir au même degré ; le seul moyen d'y parvenir serait de les relier par une communication d'un grand diamètre qui ne serait pas une prise de vapeur pour la machine motrice.

Par ce système, l'on obvierrait aux trop grandes différences de pression ; mais il serait toujours difficile, cependant, de maintenir une égalité parfaite.

La différence de pression est donc bien constatée dans la pratique, et puisque la théorie explique le phénomène, il est fort inutile de rechercher une autre cause pour démontrer comment l'une des chaudières se vide souvent dans l'autre. Tout appareil d'alimentation doit

donc être construit de telle façon que, malgré l'erreur d'un machiniste, les chaudières ne puissent jamais être en rapport par le tube d'alimentation.

Les avantages de l'auto-alimentateur sont, en résumé, d'après M. Brière, les suivants :

1° Son action purement auto-motrice, ne causant aucune déperdition de force, n'a besoin ni d'être mise en marche ni d'être arrêtée ; il fonctionne d'une manière tout à fait indépendante de la machine ;

2° L'auto-alimentateur maintient un niveau d'eau constant dans le générateur ; de là, impossibilité pour les tôles de la chaudière d'être chauffées à rouge et, par conséquent, impossibilité d'explosion ;

3° Il fournit l'alimentation à l'eau chaude, quel que soit le degré, n'arrêtant en rien la production de la vapeur ni le travail des machines ;

4° Il établit l'introduction continue et réglée de l'eau au fur et à mesure de la formation et de la dépense de la vapeur ;

5° Il ne cause aucune déperdition de force motrice, aucune perte de vapeur, d'où résulte une notable économie de combustible (1) ;

6° En raison des dispositions de l'auto-alimentateur, il n'y a plus de crainte qu'il s'introduise dans l'appareil le moindre corps étranger : la graisse pas plus que l'introduction de l'air ne peuvent arrêter les fonctions de l'appareil, et les glissières sont construites de manière à ne jamais permettre la communication des chaudières avec l'extérieur ;

7° L'alimentation se fait ainsi facilement sous la plus forte comme sous la plus petite pression ;

8° Il permet d'alimenter à la fois plusieurs chaudières, quel qu'en soit le nombre et quelles que soient les différences de pression existant entre chacune d'elles ;

9° Enfin, dans aucun cas, cet appareil ne peut s'arrêter ; ses fonctions auto-motrices et le niveau constant dans le générateur sont assurés.

Appliqué à de petits générateurs, comme parfois à des forces de 200 chevaux, alimentant trois et quatre générateurs à la fois, dans les conditions les plus accidentées et les plus diverses, avec de l'eau chauffée jusqu'à 80 degrés, l'appareil a toujours vaincu tous les obstacles.

(1) La pompe foulante dépense, d'après M. Brière, un volume de vapeur double du volume d'eau introduit. L'injecteur condense un volume de vapeur égal à 30 fois le volume d'eau injecté. L'auto-alimentateur condense un volume de vapeur égal au volume d'eau introduit, plus trois litres par cent litres.

NOUVEAU DISPOSITIF DE CÂBLE TÉLÉGRAPHIQUE SOUS-MARIN

(PLANCHE 396, FIG. 6 A 12)

Le *Moniteur universel* a publié, en avril 1865, une étude du plus haut intérêt sur un nouveau dispositif de câble sous-marin. Nous croyons devoir la reproduire, car nous pensons que l'idée émise et étudiée dans cette note est le point de départ d'importants perfectionnements, qui sont appelés à vaincre les difficultés pratiques que l'on éprouve dans la pose et dans la conservation des câbles sous-marins.

« Les difficultés que présente l'établissement d'un câble télégraphique sous-marin, est-il dit dans cette étude, sont de deux espèces :

Les unes sont du domaine de la science électro-magnétique : tels sont l'incertitude sur la meilleure construction du câble lui-même ; l'impossibilité de trouver un corps à la fois isolant et inattaquable par l'eau de mer ; l'inconvénient des courants induits et rémanants qui prennent naissance dans le fil et dans son enveloppe, et qui, pour de grandes distances, retardent la transmission des dépêches et vont jusqu'à les rendre inintelligibles.

La science et l'industrie sont en trop bonne voie pour qu'on puisse douter de leur triomphe sur de semblables obstacles.

Des difficultés d'un autre ordre tiennent à la position même du câble sur les fonds inconnus et inexplorables de la mer : risques énormes dans l'immersion du câble ; danger de rupture sur les anfractuosités du sol sous-marin ; destruction rapide de l'enveloppe isolante, qui est écrasée par le poids de l'eau et rongée par les animalcules perforants ; impossibilité presque absolue, enfin, de relever le câble pour les réparations malheureusement si fréquentes qu'il exige.

Une partie au moins de ces dernières difficultés seraient levées si on parvenait à suspendre le câble entre deux eaux, à une profondeur suffisante pour le mettre à l'abri des courants, des lames soulevées par les vents, des glaces flottantes, des navires, en un mot, pour le placer hors de portée des influences extérieures.

L'incertitude qui règne sur la profondeur des couches agitées est grande ; divers auteurs en fixent la limite à 15 mètres, d'autre entre 30 et 40 mètres, quelques-uns vont même jusqu'à reconnaître des courants à 100 mètres de profondeur. Quoi qu'il en soit, on peut admettre, au moins pour fixer les idées dans une étude comme celle-ci, qu'à partir de 30 mètres, le câble ne recevra plus que de bien faibles influences. C'est dans cette hypothèse que nous allons nous placer pour

examiner comment on pourrait suspendre un câble électrique entre deux eaux.

En admettant que le problème soit susceptible de solution, on ne voit que deux manières de faire flotter le câble : ou bien le rendre suffisamment léger en lui-même, ou bien le suspendre de distance en distance à des supports flottants, à des bouées. Chercher la réalisation du premier moyen, c'est se faire illusion ; car, si le câble est un peu plus léger que l'eau, il viendra surnager ; s'il est un peu plus lourd, il descendra au fond ; si, enfin, il pèse exactement autant que l'eau qu'il déplace, il sera partout en équilibre, mais dans un équilibre instable, dont la moindre variation accidentelle le ferait sortir.

Ce n'est donc qu'au moyen de supports flottants qu'on peut suspendre le câble entre deux eaux, et nous allons examiner de quelle manière un pareil système de câble suspendu est réalisable.

L'étude de cette question se divise en deux parties distinctes : en premier lieu, étant donné un câble télégraphique construit de manière à présenter de bonnes garanties de solidité et de durée, il faut calculer l'espacement des supports, pour que de l'un à l'autre, le câble n'ait à supporter aucune tension supérieure à celle qu'il peut subir sans danger. En second lieu, il y aura à faire un choix judicieux parmi les différents systèmes de supports flottants qu'on peut imaginer, et calculer les éléments de ces flotteurs, c'est-à-dire leur force ascensionnelle et leurs dimensions. Nous aurons donc à nous occuper successivement du câble et des supports.

§ 1. CÂBLE.

On sait qu'un fil pesant, flexible et inextensible, suspendu par ses deux extrémités A et C (voir fig. 6), prend sa position d'équilibre sous la forme d'une courbe ABC appelée chaînette, et dont l'équation rapportée à des axes coordonnés rectangulaires ox et oy est :

$$Y = \frac{h}{2} \left(e^{\frac{x}{h}} + e^{-\frac{x}{h}} \right)$$

en désignant par e la base des logarithmes supérieurs, et par h le paramètre qui différencie les diverses chaînettes entre elles.

Pour $x = 0$, on a $y = h$; donc le paramètre h est précisément la hauteur du point B, le plus bas de la courbe, au-dessus de l'origine O. De plus, en un point quelconque M, dont l'abscisse est x , l'inclinaison de la tangente sera $\frac{dy}{dx} = \frac{1}{2} \left(e^{\frac{x}{h}} - e^{-\frac{x}{h}} \right)$; la longueur de

l'axe, à partir de B : $s = \frac{h}{2} \left(e^{\frac{x}{h}} + e^{-\frac{x}{h}} \right)$ et la tension du fil

suivant la tangente MT : $t = py$, p étant le poids d'un mètre courant du fil. Il résulte de cette dernière formule que la tension est représentée en chaque point M du fil par le poids de l'ordonnée MP , supposée faite de ce même fil. Au sommet B de la courbe, la tension est ph et la plus faible de toutes. C'est, au contraire, aux points de suspension que la tension est la plus forte.

Cela posé, puisque la tension en chaque point est proportionnelle au poids élémentaire du fil, il conviendra, lorsqu'il s'agit d'un câble électrique, de faire ce câble le plus léger possible, ou plutôt, comme il est destiné à être plongé dans l'eau de mer, de lui donner le moindre poids relatif dans ce milieu. D'un autre côté, pour que le câble puisse supporter de fortes tensions, on a intérêt à lui donner la plus grande résistance possible. Puisque le poids et la résistance du câble résident à la fois dans son *armature*, les conditions que nous venons de fixer se contrarient, et l'on est réduit à transiger entre elles en faisant choix d'une bonne moyenne. Parmi tous les modèles mis en usage jusqu'à ce jour, celui qui convient le mieux est le câble *deep-sea*, mouillé en 1861 de Port-Vendres à Alger, en passant par Mahon. Rompu au fond de la mer par des causes inconnues, il a fort bien fonctionné pendant deux ans.

Ce câble se composait : 1° d'un conducteur formé de 7 fils de cuivre tordus, d'un diamètre total de 2 millimètres ; 2° de 4 enveloppes de gutta-percha, attenant avec 4 couches de « *chatterston's-composition*, » portant le diamètre à 9^{mm} 1/4 ; 3° d'un revêtement en filin goudronné ; 4° d'une armature de 10 fils d'acier de 2 millimètres chacun, donnant à tout le câble un diamètre d'environ 22 millimètres. En nombres ronds, ce câble pesait dans l'air 0^k,620 par mètre courant, et dans l'eau 0^k,300. Pour estimer la résistance de ce câble, il ne faut compter que sur son armature en fils d'acier. Admettant que ce métal soit capable de supporter d'une manière permanente 18 kil. par millimètre carré de section, ce qui est un grand maximum, les 10 fils, qui présentent ensemble une section de 31^{mm},4, résisteront sans fatigue à une tension continue de 565 kilog.

Ces données admises, introduisons-les dans les formules de la chaînette. Puisque notre câble pèse dans l'eau 0^k,300 par mètre, et qu'aux points de suspension, il ne doit supporter que 565 kil., il faut qu'on ait pour l'ordonnée b de ces points, à cause de $t = py$:

$$565^k = 0^k,300 b, \text{ d'où } b = 1,883^m,33, \text{ soit } b = 1,880^m.$$

Par conséquent, les portées de toutes les chaînettes admissibles pour notre câble seront données par la formule :

$$1,880^m = \frac{h}{2} \left(e^{\frac{x}{h}} \times e^{\frac{x}{h}} \right),$$

a représentant la moitié de ces portées, qui varieront avec le paramètre h . Or, se donner le paramètre, c'est se donner la flèche de la courbure, que nous appellerons f , car $b = h + f$. On pourrait donc calculer la portée

convenant à une flèche donnée, et inversement. Mais comme l'équation de la chaînette est transcendante et ne peut se résoudre qu'avec de longs tâtonnements, comme d'ailleurs il importe peu ici de donner des valeurs déterminées à la flèche ou à la portée, on emploiera un moyen plus commode, qui consistera à fixer *à priori* les valeurs du rapport $\frac{a}{h}$.

On trouvera aussi que pour.....	$\frac{a}{h} = 1$	$\frac{a}{h} = 0,7$	$\frac{a}{h} = 0,5$	$\frac{a}{h} = 0,4$	$\frac{a}{h} = 0,3$	$\frac{a}{h} = 0,2$
le paramètre h deviendra.....	—	—	—	—	—	—
la portée $2a$ (v. fig. 7) sera.....	1218 ^m	1500 ^m	1667 ^m	1737 ^m	1800 ^m	184 ^m
la flèche f aura... ou, en fraction de la portée.....	$aa' = 2438^m$ 662 ^m	$bb' = 2100^m$ 380 ^m	$cc' = 1667^m$ 213 ^m	$dd' = 1390^m$ 143 ^m	$ee' = 1080^m$ 80 ^m	$ff' = 7373^m$ 37 ^m
la longueur du câ- ble sera de.....	27 0/0	18 0/0	13 0/0	10 1/4 0/0	7 1/2 0/9	5 0/0
Il pèsera dans l'air.....	1790 ^m	2277 ^m	1734	1433 ^m	1096 ^m	743 ^m
et dans l'eau....	1790 ^k 860 ^k	1420 ^k 683 ^k	1070 ^k 520 ^k	890 ^k 430 ^k	680 ^k 330 ^k	+ 460 ^k 223 ^k

La tension aux points de suspension reste la même pour toutes ces chaînettes. Nous l'avons fixée à 563 kilog., limite de l'effort permanent que le câble peut subir sans fatigue. — Voici d'ailleurs, fig. 7, la représentation graphique de ces six exemples à l'échelle de 1/3 de millimètre pour 20 mètres (1/66,000).

On comprend que le tableau précédent pourrait être prolongé dans les deux sens et complété par des chaînettes intermédiaires. Mais, tel qu'il est, il suffit pour montrer l'influence des portées sur les flèches et inversement. Il est évident *à priori* qu'on a intérêt à augmenter les portées pour diminuer le nombre des supports, dont l'établissement sera toujours difficile et coûteux.

Mais, en augmentant les portées, les flèches augmentent dans une bien plus forte proportion, et avec elles la longueur du câble, et, par suite, la dépense. D'autre part, plus la flèche est grande, plus est grand l'écart entre la tension maxima qu'on s'est imposée aux points de suspension et la tension au point le plus bas. De même aussi, plus la flèche est petite, moins cet écart est considérable et moins on perd de la capacité de résistance du câble, qui travaillera partout à peu près avec le même effort.

On se trouve donc en face de deux *desiderata* contradictoires et réduit à faire choix de bonnes circonstances moyennes. C'est aux environs de la chaînette dd' que ces conditions nous paraissent réalisées : à peu près 1,400^m de portée, une flèche de 143^m conduisant à un maximum d'immersion de 170 à 175^m, un câble de 1,450^m donnant à peine 1/28° de perte sur le trajet direct : ce sont évidemment des résultats relativement favorables.

Mais, en comparant une portée de 1,400^m aux distances considérables

qu'il s'agit de franchir, on la trouvera bien faible. En effet, de Port-Vendres à Alger, par Mahon, pour un trajet de 750 kilomètres, il ne faudrait pas moins de 335 supports.

S'agirait-il de relier l'Europe à l'Amérique, de Lisbonne au cap Race, par exemple, en passant par les Açores, il faudrait plus de 2,700 supports pour franchir environ 3,800 kilomètres. Il est vrai que ces nombres seraient réduits en réalité par la nécessité d'immerger près des côtes des câbles *shore-ends* reposant au fond de la mer, mais cela n'économiserait tout au plus que 4 ou 5 supports par chaque atterrissage. Sans tenir même compte de la dépense occasionnée par ces nombreux supports, qu'on se place sur le navire chargé de l'immersion du câble : stopper tous les 1,400^m et rester en panne pour s'occuper des minutieux détails de la pose des flotteurs. De pareils retards ne permettent pas d'espérer une satisfaisante série de beaux jours pour accomplir l'immersion entière, quand même on la commencerait par les deux extrémités. Sans doute, la pose des moindres lignes actuelles a été interrompue par le mauvais temps ; mais on pouvait noyer le bout du câble et le signaler par une bouée pour le retrouver plus tard. Mais dans notre système à flotteurs, où le temps calme est plus nécessaire que jamais, ce moyen ne serait pas applicable : les tensions accumulées des chainettes attireraient le câble vers le point de départ, et, à moins de relever entièrement le câble pour recommencer son immersion, on ne pourrait espérer le redresser dans sa première position, quelle que fût la puissance du navire qui s'y attèlerait. Posséderait-on d'ailleurs une machine assez puissante pour cela, que notre câble — ni aucun autre — ne pourrait résister à la somme des tensions et des frottements de l'eau qu'il faudrait vaincre.

Quoi qu'il en soit, on sent la nécessité, pour de grandes traversées, de sortir des portées, relativement faibles, dont est capable le câble que nous avons choisi pour exemple. Et en effet, cela est possible. Il suffit de l'alléger par un artifice, tout en lui conservant un certain poids, comme nous l'avons reconnu nécessaire. Supposons que le câble soit organisé de manière à ne plus peser dans l'eau que 10 grammes par mètre courant : la formule $t = py$ donnera alors aux points de suspension $565^k = 0,010 b$, d'où $b = 56,500^m$ pour l'ordonnée de ces points. Calculant, comme plus haut, quelques exemples de chainettes,

nous trouverons que, pour.....	$\frac{a}{h} = 03$	$\frac{a}{h} = 02$	$\frac{a}{h} = 01$	$\frac{a}{h} = 005$
	—	—	—	—
le paramètre h deviendra	54067	55392	56219	56429
la portée $2a$ (voir. fig. 8).....	AA = 32440 ^m	BB' = 22156 ^m	CC' = 11242 ^m	DD' = 5642 ^m
la flèche f sera.....	2443 ^m	1108 ^m	281 ^m	71 ^m
ou, en fraction de la portée, environ	8 0/0	5 0/0	2 1/2 0/0	1 1/4 0/0
La longueur du câble sera de.....	32927 ^m	22323 ^m	11356 ^m	5647 ^m
Il pèsera dans l'air (0 ^k 720 par mèt.)	23708 ^k	16073 ^k	8176 ^k	4066 ^k
et dans l'eau (0 ^k 040 par mètre)...	329 ^k	223 ^k	114 ^k	57 ^k

La tension de ces chaînettes aux points de suspension reste toujours constante et égale à 565 kilog. Elles sont représentées sur la fig. 8, à l'échelle de 1^{mm},66 par kilomètre (au $\frac{1}{666,000}$, c'est-à-dire dix fois plus petite que l'échelle de la fig. 7).

Les chaînettes AA' et BB' ont leurs flèches d'une valeur absolue trop grande, car il serait inutile de suspendre le câble, si on voulait l'immerger à 1 ou 2 kilomètres de profondeur. Mais ces deux exemples montrent au moins quelles prodigieuses portées on pourrait atteindre si on n'était limité par la profondeur de l'immersion. Quant aux chaînettes CC' et DD', leurs éléments n'ont rien d'inadmissible, et font voir que, pour des portées de 5 à 10 kilomètres, l'hypothèse que nous avons faite sur l'allègement du câble peut conduire à de bons résultats pratiques.

Si, *à priori*, on avait fixé la portée à 10 kilomètres, on aurait trouvé pour le câble une flèche de 225 mètres conduisant à une immersion de 250 à 260 mètres, et à une longueur de 10,040 mètres, c'est-

à-dire à peine $\frac{1}{250}$ en sus du trajet direct. Avec ces données, il suffirait

done de 75 supports entre la France et l'Algérie, et de 380 supports environ entre l'Europe et l'Amérique, nombres qui seraient réduits d'ailleurs par l'emploi indispensable des « *shore-ends*. »

Au lieu d'alléger le câble à 0^k,010 par mètre, on aurait pu choisir tout autre donnée ; mais peu importe ici, ce qui reste à montrer, c'est qu'un semblable allègement est réalisable. On pourrait, en effet, l'obtenir par la pensée au moins, en accompagnant le câble d'une baguette continue de liège de section convenable.

La densité du liège étant de 0,250, il faudrait, pour réduire le poids relatif au câble de 0^k,500 à 0^k,010, employer par mètre courant de câble un cube de liège L, donné par la relation $L(1 - 0,250) = 0^k,500 - 0^k,010$ ou $0,750 L = 0^k,290$, d'où $L = 0^{déc.} cube, 587$. Cela reviendrait donc à accompagner le câble d'une baguette de liège de moins de 4 centimètres carrés de section, c'est-à-dire à peine de la grosseur d'un fort bouchon ordinaire.

Si ce dispositif n'a rien d'absolument impossible, il est au moins peu pratique, à cause des complications presque insurmontables qu'il entraînerait dans la fabrication et dans l'immersion du câble. Il aurait d'ailleurs pour effet d'augmenter notablement la surface que le câble présente aux courants, dont l'action pourrait augmenter la tension d'une manière funeste.

Mais rien n'empêche de concentrer la masse allégeante de distance en distance : moins de 4 litres de liège tous les 10 mètres, moins de 40 litres de liège tous les 100 mètres, moins de 80 litres tous

les 200 mètres, etc. (1), rempliraient le même but que la baguette continue. Or, attacher au câble tous les 200 mètres une bouée de liège de 0^m,85 de diamètre ne constituerait, certes, ni une grande difficulté ni une grande dépense. Par ce moyen, la courbe affectée par le câble ne serait plus une chaînette unique, mais une succession de chaînettes partielles de 200 mètres de portée. Le calcul donnerait la position d'équilibre d'un pareil système de chaînettes ;

mais il nous suffit d'indiquer sur la fig. 9 (à l'échelle du $\frac{1}{50,000}$

comment ces chaînettes viendraient se grouper autour de la chaînette primitive de 10 kilomètres de portée, que nous avons représentée par un trait pointillé.

En résumé, nous avons reconnu dans ce premier paragraphe :

1° Qu'en choisissant parmi les câbles électriques employés jusqu'à ce jour, le plus favorable à notre but, on ne peut convenablement franchir des portées supérieures à 1,500 mètres environ ;

2° Mais qu'en allégeant le même câble au moyen de petites bouées convenablement réparties sur sa longueur, on peut sans difficulté atteindre des portées de 10 kilomètres et plus.

§ II. Supports.

La question des supports est sans contredit la plus difficile à traiter dans le système que nous étudions. Ce n'est pas qu'il y ait embarras à organiser des bouées convenables et résistantes, qu'elles soient creuses, à réservoir d'air, ou pleines et formées d'un corps léger. Mais la difficulté est de les maintenir immergées et flottantes à une certaine profondeur, déterminée à l'avance.

Si les bouées-supports ne devaient être immergées elles-mêmes comme le câble, il serait facile d'en construire d'une légèreté relative telle, qu'elles surnageraient à la surface de l'eau tout en supportant le câble qui y serait suspendu à une profondeur convenable. Mais trop d'accidents extérieurs seraient à redouter, pour qu'on pût admettre un pareil moyen ; aussi l'avons-nous exclu d'avance en imposant la condition d'immerger les bouées-supports.

Dès lors, on pourrait admettre que les bouées fussent retenues par un ancrage sous le niveau de la mer et douées d'une force ascension-

(1) Il n'y aurait évidemment d'autre limite à la concentration des masses allégeantes que la portée même possible pour le câble donné avec une flèche convenable. Ce n'est donc qu'à titre d'exemple que nous avons admis ici l'écartement de 200 mètres

nelle suffisante pour vaincre le poids d'un intervalle de câble. Ce seraient en quelque sorte des ballons captifs, et l'on en déterminerait bien facilement les dimensions. D'ailleurs, une véritable ancre ne serait pas nécessaire tant que le câble ne serait pas exposé à des courants ; il suffirait d'une simple plaque d'ancrage, pourvu que son poids fût supérieur à ce que le poids du câble laisserait disponible de la force ascensionnelle de la bouée.

L'attache, reliant la bouée à l'ancrage, se ferait ou bien en fils métalliques, ou bien en chanvre goudronné et protégé par un toxique contre l'action des animalcules perforants, ainsi que cela a été récemment proposé en Angleterre pour les câbles électriques eux-mêmes. En tout cas, il faudrait que son poids spécifique différât peu de celui de l'eau, afin de ne pas conduire à une augmentation inopportune de la force ascensionnelle de la bouée. Le frottement de l'eau contre cette corde d'ancrage produira d'ailleurs une résistance utile qui s'ajoutera au poids de la plaque d'ancrage pour empêcher la bouée de la soulever. La véritable difficulté d'un semblable ancrage ne réside que dans les énormes profondeurs qu'il y aurait souvent lieu d'atteindre ; mais il ne semble pas impossible dans une mer sans courants. Pour indiquer au dehors la position de la bouée, il suffirait d'un petit flotteur qui y serait relié par un cordage suffisamment lâche pour que les mouvements du flotteur ne pussent arriver jusqu'à la bouée. La figure 10 indique le dispositif que nous venons de décrire.

Un autre système de supports qui, au moins dans une mer sans courants, semble convenir mieux, parce qu'il dispense des ancres, consisterait en une maîtresse-bouée, immergée à une trentaine de mètres sous l'eau, et faisant par sa force ascensionnelle strictement équilibre au poids du câble, ou du moins ne lui laissant qu'une très-faible tendance à plonger. Un second flotteur, celui-ci à la surface de la mer, soutiendrait la maîtresse-bouée avec un excédant de puissance ascensionnelle considérable. Ce flotteur indiquerait lui-même la position de la bouée. Pour que les chocs produits par les lames sur le flotteur ne pussent se transmettre brusquement à la bouée et causer ainsi la rupture du câble, on aurait soin d'intercaler, dans le cordage de jonction, un ou plusieurs ressorts, qui joueraient à peu près le même rôle que les tampons élastiques dans les wagons de chemins de fer.

Les dimensions de la maîtresse bouée sont faciles à calculer dès qu'on connaît le poids de l'intervalle de câble qu'elle doit supporter. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse du câble allégé à 10 grammes par mètre, au moyen de petites bouées espacées de 200 mètres, et qui, pour une portée de 10 kilomètres, développerait 10,040 mètres et pèserait $100^k,4$. Un cube de 101 litres d'air dans la bouée ferait équi-

bre au câble allégé ; la masse allégeante nécessaire pour les 200 mètres voisins, réunie à la bouée, en augmente le volume de 290 gr. \times 290 = 88 lit. ; mais il faut aussi soutenir l'enveloppe pesante de la bouée et les accessoires de l'attache.

Supposons *a priori* que ces objets pèsent, dans l'eau, 40 kilog. (des tâtonnements ont fait connaître ce poids approximativement), il en résulte que la capacité intérieure de la bouée doit être de 199 litres. Son diamètre sera donc tiré de la relation :

$$\frac{\pi}{6} D^3 = 199. \text{ D'où, } D = 0^m,75.$$

La bonne conservation de la bouée exige qu'elle soit remplie d'avance d'un air à la pression qu'elle aura à supporter extérieurement, une fois immergée. Supposons-la à 30 mètres sous l'eau, elle supportera environ 4 atmosphères ou $4^k,12$ par chaque centimètre carré de surface.

L'épaisseur de l'enveloppe, supposé une sphère creuse en cuivre, se calculera par la formule usitée en pareil cas :

$$E = \frac{PD}{2n}, \text{ qui devient ici : } E = \frac{4^k,12 \times 75}{2 \times 833} = 1^{mm},9.$$

Pour plus de sécurité, portons l'épaisseur à 2^{mm} ; on trouvera alors la densité du cuivre dans l'eau étant de 7,700, que notre sphère creuse pèse :

$$\pi 0^m,75^2 \times 0^m,002 \times 7,700 \text{ kil. ou } 27^k,225.$$

Ayant compté le poids de la bouée et des accessoires pour 40 kil., c'est donc près de 15 kil. qui restent disponibles pour ces accessoires. Si cela paraît trop, il faut remarquer qu'il sera fort utile d'avoir une certaine latitude dans la force ascensionnelle de la bouée, afin de pouvoir corriger les variations de poids, que la meilleure fabrication ne parviendra pas à éviter dans le câble ; il sera toujours plus facile d'alourdir la bouée que de l'alléger. Quant aux flotteurs extérieurs, il semble qu'ils pourraient être construits comme les bouées ordinaires de la marine, qui résistent bien aux chocs et à l'eau de mer ; leur volume dépend de l'expérience plutôt que du calcul ; car, pour qu'elles aient de la stabilité sur le niveau de la mer, leur force ascensionnelle devra excéder de beaucoup la charge, d'ailleurs faible, qu'ils auront à porter.

La figure 11 indique à l'échelle de $0^m,05$ pour mètre, $1/60$, le détail d'une bouée avec son flotteur et les ressorts intermédiaires.

Le système des bouées que nous venons d'examiner n'offre évidemment rien d'inadmissible en lui-même, au moins dans une mer sans courants. Si l'on ne pouvait éviter une pareille mer, il faudrait

alors de toute nécessité se créer un point d'appui au fond, en ancrant les bouées en amont des courants ; car la tension que ces courants produiraient sur le câble, si elle n'était amortie de distance en distance, s'accumulerait de chaînette en chaînette, jusqu'à rompre le câble, quels que fussent son modèle et sa résistance. Mais un ancrage est-il possible à des profondeurs de 3000 mètres et plus ?.. S'il ne l'était pas, on aurait à regretter une fois de plus, comme Archimède, le point d'appui inabordable.

Pour donner une idée générale des dispositions qu'il y aurait lieu d'adopter à l'origine d'une ligne de notre système, nous ajoutons ici la fig. 12 dessinée à l'échelle 0^m,0133 par kilomètre. 1/7500, en adoptant la chaînette de 10 kilomètres de portée, obtenue avec le câble allégé à 0^g,010 par mètre, et dont nous avons parlé précédemment (1).

On a supposé que le fond de la mer se prolongeait en pente douce jusqu'à 2 kilomètres du rivage pour donner en cet endroit une sonde de 100 mètres. Sur cette pente douce, qui d'ordinaire sera bien plus étendue, on immergera un câble, *shore-end*, assez fortement constitué pour offrir toute garantie dans une région où les accidents sont plus fréquents qu'en pleine mer ; puis on soudera sur le *shore-end* l'origine du câble flottant pour le diriger par un arc de chaînette vers la première bouée dont la position, à 30 mètres sous le niveau de l'eau, se trouvera déterminée précisément par le tracé de cet arc.

En effet, pour que les tensions se fassent équilibre sur la bouée, il conviendra que cet arc se comporte comme s'il appartenait à une chaînette entière, de celles que nous avons adoptées comme nous l'avons indiqué par un trait pointillé.

Cette considération permet de calculer la tension au point de soudure. Il nous suffit de remarquer qu'elle différera peu de la tension (de 565 kilogrammes), développée au point de suspension, et que, par conséquent, un poids d'environ 600 kilogrammes suffira pour fixer le point de soudure sur le fond de la mer.

Les bouées voisines du rivage se trouveront en général dans une mer peu profonde ; il sera donc facile de les ancrer, ainsi que nous l'avons figuré pour la première bouée seulement.

Nous avons examiné successivement les diverses questions que présenterait l'organisation d'un câble électrique flottant ; mais notre étude

(1) En fixant ici, pour exemple, la portée des chaînettes partielles à 200 mètres, nous répétons qu'il n'y a d'autre limite à cette portée que la résistance du câble donné, et la flèche qu'on veut admettre pour ces chaînettes partielles.

est encore bien incomplète et manque surtout de la sanction de l'expérience.

Pour fixer les idées, nous avons fait choix d'un câble connu, mais destiné à un autre emploi : s'il remplit assez bien les conditions que nous pouvons désirer, rien ne prouve qu'on ne saurait trouver mieux. Il conviendrait d'examiner, par exemple, si dans un câble destiné à flotter, il ne serait pas préférable d'éviter la torsion des fils ; la résistance à l'allongement y gagnerait, et l'on écarterait une cause de la détérioration de l'enveloppe isolante, qui pourrait être complètement écrasée par l'étreinte des hélices de l'armature.

Peut-être aussi pourrait-on supprimer cette armature elle-même, qui dans notre système est moins motivée que lorsqu'il s'agit d'un câble traînant sur les aspérités du sol sous-marin : un gros fil (ou un faisceau de fils minces) entouré par l'enveloppe isolante, pourrait sans doute faire l'office de conducteur électrique, tout en formant la partie résistante du câble. Cela permettrait de réduire le diamètre du câble, de l'alléger, et de lui faire présenter une moindre surface à l'action des courants. Dans l'étude d'un nouveau câble approprié à notre système, il conviendrait enfin de s'occuper d'un problème fort important : affranchir le câble de l'invasion de certains coquillages (bernaclés et autres) qui viennent s'y attacher, et qui par leur poids produisent une augmentation de tension, dont le calcul est impuissant à tenir un compte sérieux, mais qui conduirait à coup sûr à une rupture du câble. Il nous resterait à rechercher les meilleurs procédés pour l'immersion du câble et la pose des flotteurs, les mesures à prendre pour éviter qu'une seule rupture entraînant la perte de la ligne entière ; mais ce sont là des problèmes qui ne pourront se résoudre utilement que lorsque l'expérience ce sera prononcée sur l'organisation même du système flottant.

Ce sont donc des essais qu'il faut entreprendre, dans une rade d'abord, à Toulon ou à Brest, pour étudier les détails du câble et de sa suspension ; sur un court trajet maritime ensuite, comme de Quiberon à Belle-Isle ou de Saint-Jean à l'Île-Dieu, pour arriver aux meilleures dispositions d'ensemble. Une ligne plus longue enfin, de Nice à Calvi, par exemple, donne la sanction définitive aux premières expériences. »

Nous savons qu'un grand et habile constructeur de Bordeaux s'occupe en ce moment de réaliser l'heureuse et féconde idée développée dans ce mémoire, par l'application d'un *câble-flottant-extensible* de son invention.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION POUR UN SYSTÈME DE PRESSION HYDRAULIQUE ÉQUILIBRÉE

POURSUITE EN CONTREFAÇON. — TRIBUNAL CIVIL DE PREMIÈRE INSTANCE
DE LYON

MM. **J. JOUFFRAY** aîné et fils, Constructeurs-Mécaniciens, à Vienne (Isère),
contre MM. **PERRIER** et **DESFLACHES**, Apprêteurs, et M. **LOBBY**,
Mécanicien, à Lyon.

M. J. Jouffray s'est fait breveter le 15 janvier 1855 pour un système de pression hydraulique équilibrée, applicable à toutes espèces de machines (1), tels que laminoirs, machines à imprimer, à satiner, etc.

Les cinq septembre et treize octobre suivants, il a demandé des certificats d'addition qui lui ont été délivrés en date des cinq et vingt-quatre du mois de décembre de la même année.

Dans ce dernier, il a spécialement indiqué, comme il s'en était réservé la faculté dans son mémoire à l'appui de son brevet, une application nouvelle et précise suivant lui, au calandrage des étoffes de soie. Les sieurs Perrier et Desflaches soutiennent, sans reconnaître les effets du premier brevet, qu'il n'était nullement relatif aux calandres, et que ce n'est que les certificats d'addition des cinq et vingt décembre; ci-dessus énoncés, qui ont rapport à l'application du système à la calandre des étoffes de soie.

MM. Jouffray fils, les demandeurs articulent encore que Perrier et Desflaches possèdent et utilisent une machine à calandrer établie suivant son système et en contrefaçon de leurs procédés.

Dans cette circonstance, ils ont présenté requête à M. le président du tribunal civil de Lyon, à l'effet de faire constater cette contrefaçon, et d'être autorisés à procéder à la saisie de la machine contrefaite; ce qu'ils ont obtenu.

Le douze juillet, M. Jouffray a fait assigner les sieurs Perrier et Desflaches pour comparaître devant ce tribunal aux fins de voir ordonner la validité de la saisie, et de faire déclarer la contrefaçon des sieurs Perrier et Desflaches.

A la date du trois janvier mil huit cent soixante-trois, le tribunal, à la suite des plaidoiries des avocats et des conclusions des avoués, a rendu un jugement dont suit le dispositif :

Le tribunal jugeant en premier ressort, dit et prononce que le sieur Brunat est dès à présent mis hors de cause, les frais faits contre lui restant à la charge de Perrier et Desflaches.

Qu'avant de rendre droit aux parties, sur la demande du sieur Jouffray, tous droits et moyens des parties respectivement réservés.

Que les objets brevetés et saisis seront vus, visités et vérifiés par MM. de Chamberet, Maisiat et Donnet, ingénieurs civils, que le tribunal nomme d'office experts, à défaut par les parties d'en désigner d'autres dans le délai légal,

(1) On trouvera un dessin très-exact de ce système de pression hydraulique appliqué à une presse à glacer et satiner le papier, dans le vol. X de la *Publication industrielle*.

lesquels experts, après prestation de serment en référé, auront à s'expliquer sur les questions suivantes :

- 1° L'emploi de la presse hydraulique comme moyen de pression dans le moirage des étoffes, est-il susceptible d'être considéré comme une invention ou découverte brevetable ?
- 2° Cet emploi avait-il lieu avant le brevet obtenu par le sieur Jouffray ?
- 3° Jouffray a-t-il inventé et fait breveter un mécanisme nouveau pour l'emploi de la presse hydraulique appliqué au moirage des étoffes ?
- 4° Le brevet du vingt-quatre décembre mil huit cent cinquante-cinq n'est-il en réalité qu'un brevet de perfectionnement eu égard au brevet du seize mars de la même année ?
- 5° Le brevet de Lobry dont veulent exciper les sieurs Perrier et Desflaches constitue-t-il une convention indépendante de celle que Jouffray a fait breveter les seize mars et vingt-quatre décembre mil huit cent cinquante-cinq ?
- 6° La calandre saisie dans les ateliers de Perrier et Desflaches constitue-t-elle une contrefaçon de celle du sieur Jouffray ?
- 7° Est-elle semblable à celle que Lobry a fait breveter ?
- Dit que les experts auront à s'expliquer sur les dires respectifs des parties, les autorise à s'entourer de tous les renseignements et documents utiles. •

En exécution de ce jugement, les experts ont prêté serment le dix-sept février mil huit cent soixante-trois, et ont commencé leurs opérations. Leur rapport a été clos le dix-sept août mil huit cent soixante-trois.

Puis en l'audience du douze janvier ; le tribunal, après en avoir délibéré conformément à la loi, a rendu le jugement.

Attendu que le seize mars mil huit cent cinquante-cinq, Jouffray a obtenu un brevet d'invention pour un système de pression hydraulique équilibrée ; que ce brevet remonte au quinze janvier mil huit cent cinquante-cinq, date de la demande ; que dans la description annexée à la demande, Jouffray a déclaré que son système pouvait être utilement employé à toute espèce de machine, notamment aux machines employées au cylindrage des tôles, au moirage des cartons, au satinage des papiers, etc. ;

Attendu qu'en octobre mil huit cent cinquante-cinq, Jouffray a pris un brevet supplémentaire, dans lequel il déclare que son système peut être avantageusement employé pour calandrage et moirage des étoffes ;

Attendu que Jouffray a fait procéder, le trois juillet mil huit cent soixante-deux, dans les ateliers de Desflaches et Perrier, à la saisie d'un appareil qu'il soutient être une contrefaçon du système breveté du quinze janvier mil huit cent cinquante-cinq ;

Attendu que les défendeurs ayant contesté la contrefaçon et prétendu que le système de Jouffray était connu et appliqué depuis longtemps, un jugement de ce tribunal, rendu le trois janvier mil huit cent soixante-trois, a nommé trois experts : MM. de Chamberet, Maisiat et Donnet ; que ces experts ont déposé leur rapport, et que la cause a été reportée à l'audience ;

Attendu qu'il résulte du rapport d'experts : 1° que le système qu'a fait breveter Jouffray n'était point dans le domaine public ; 2° qu'il constitue une véritable et utile invention ; 3° qu'il y a similitude parfaite entre l'appareil saisi le trois juillet dans l'atelier de Desflaches et Perrier, et celui précité ;

Attendu que les défendeurs opposent diverses exceptions contre la demande de Jouffray, qu'il faut donc les examiner successivement ;

Attendu qu'ils prétendent que le brevet du quinze janvier mil huit cent cinquante-cinq est nul, aux termes des articles 6 et 30 de la loi sur les brevets d'invention, parce qu'il ne contient pas une désignation suffisante de l'appareil breveté et des applications dont il est susceptible ;

Attendu que c'est là une erreur manifeste mise en avant pour le besoin de la cause ; que la description de l'appareil est claire et précise, et que le dessin qui est annexé à la demande la complète autant que de besoin ;

Attendu, quant aux applications dont l'appareil est susceptible, trois sont indiquées *exempli gratia et non limitandi causa* ; que, dans tous les cas, le brevet du sept octobre de la même année serait, en tant qu'il est de besoin, un complément ; mais que ce brevet était inutile, comme l'ont dit les experts, celui des 16 mars et 15 janvier 1855 contenant toutes indications nécessaires ;

Attendu que Desflaches et Perrier prétendent que le système de Jouffray n'est que la reproduction du système Armstrong, que c'est encore une erreur capitale ; qu'en effet, le système Armstrong a pour but de procurer la plus grande force possible et refoulant l'eau dans la pompe, tandis que Jouffray a, au contraire, pour but de diminuer, dans de certaines circonstances, la force de la pression en lui donnant pour ainsi dire une sorte d'élasticité, au moyen d'un piston compensateur qui remonte quand la résistance est trop forte ; qu'il n'y a donc aucune similitude entre les deux systèmes ;

Attendu que les défendeurs soutiennent encore que l'application de la presse hydraulique au moirage des étoffes, est l'œuvre, non de Jouffray, mais bien d'un sieur Guignat, qui a pris brevet le 22 février 1855 ;

Attendu qu'en admettant la réalité du fait allégué avec toutes ses conséquences légales, il en résulterait seulement que Guignat aurait le droit d'empêcher Jouffray de se servir de son système breveté, de même que Jouffray aurait de son côté le droit d'empêcher Guignat ou ses ayants-cause d'utiliser son perfectionnement ; mais que le droit dont il s'agit est personnel à Guignat qui n'a garde de l'exercer, en raison des circonstances dans lesquelles son brevet a été pris ;

Attendu que Jouffray a déclaré qu'il n'entendait pas interdire à Perrier le droit d'appliquer la presse hydraulique au moirage des étoffes, mais qu'il entend lui interdire seulement l'emploi du perfectionnement qu'il a fait breveter le quinze janvier mil huit cent cinquante-cinq ; que sur ce point, sa prétention, ainsi restreinte, ne saurait être sérieusement contestée ;

Attendu qu'à raison de la bonne foi des défendeurs, il n'y a pas lieu de les condamner à des dommages-intérêts autres que les dépens et l'insertion dans les journaux de Lyon ;

Attendu que Desflaches a formé une demande en garantie contre Perrier et celui-ci contre Lobry qui lui a vendu l'appareil saisi, mais que ces demandes ne sont pas suffisamment instruites ;

Par ces motifs,

Le tribunal jugeant en premier ressort, écartant toute demande en nullité, toutes fins et exceptions mises en avant par Desflaches et Perrier, dont ils sont déboutés en tant qu'il est de besoin ;

Dit que l'appareil saisi le 3 juillet 1862 est la contrefaçon directe du système breveté, au profit de Jouffray, le seize mars mil huit cent cinquante-cinq ;

En prononce la confiscation au profit du demandeur ;

Condamne Desflaches et Perrier en tous les dépens.

PRÉPARATION MÉCANIQUE DES MINERAIS

DE L'OUTILLAGE NOUVEAU ET DES MODIFICATIONS APPORTÉES DANS LES PROCÉDÉS D'ENRICHISSEMENT DES MINERAIS

Par MM. **HUET** et **GEYLER**, Ingénieurs

(PLANCHE 397, FIGURES 1 à 8)

La préparation mécanique des minerais, ayant subi, dans l'outillage employé et dans les méthodes suivies, de notables transformations, MM. Huet et Geyler, dans une note qui a paru dans les comptes rendus de la Société des Ingénieurs civils et que nous allons reproduire en grande partie, se sont proposés de les signaler à l'attention de ceux qui s'intéressent à cette branche importante de l'exposition des mines.

MÉTHODE ANCIENNE. — Le lavage des minerais reposait, disent les auteurs, il y a peu d'années encore, dans les usines de préparation bien conduites, sur les deux principes suivants :

Pousser le triage à la main aussi loin que possible.

Diviser les matières à soumettre au traitement en autant de classes qu'elles contiennent de minerais ou de gangues différentes, et même pour un minerai et une gangue donnés, faire plusieurs classes de richesses diverses ; chaque classe subissant à part un travail spécial approprié à sa nature.

Cette méthode présentait en effet des avantages bien réels.

D'abord, tout ce qui était obtenu par le triage à mains échappait aux pertes que produit toujours le travail aux machines. Puis, le soin d'isoler en classes, par nature de minerais, de gangues et de richesses, avant de soumettre à l'enrichissement mécanique les produits trop pauvres pour la fonte, rendait ce travail plus facile et donnait lieu à moins de déchets.

Mais, par contre, faire passer tous les produits de la mine sur les bancs de cassage, les isoler par un triage à mains, fait avec le soin convenable pour une certaine efficacité, était toujours une main-d'œuvre très-dispendieuse.

Enfin, il fallait encore, pour pouvoir laver chaque classe à part, attendre qu'on en eût accumulé une certaine quantité mise provisoirement en dépôt, ce qui nécessitait des encombrements et de nombreux remaniements.

En résumé, ce procédé de traitement, s'il se traduisait par l'avantage de réduire le déchet à son minimum, avait pour inconvénient d'exiger de lourdes dépenses en main-d'œuvre et de laisser en inactivité un capital important représenté par les matières accumulées ou en roulement dans les laveries.

L'élévation rapide et constante de la main-d'œuvre, dans presque toute l'Europe, a forcé de modifier ces anciens errements : on a préféré alors subir les déchets pour économiser une main-d'œuvre devenue plus coûteuse que les pertes dues au travail mécanique.

MÉTHODE NOUVELLE. — La préoccupation actuelle consiste donc :

1° A diminuer autant que possible l'intervention des ouvriers, par la généralisation des moyens mécaniques, à rendre l'exécution plus

rapide, pour éviter l'accumulation des matières et diminuer, par conséquent, les pertes d'intérêts ;

A rendre traitables, par la promptitude et l'exécution, des matières jadis réputées stériles et rejetées comme telles, alors que leur enrichissement s'opérait manuellement sur des outils grossiers et imparfaits ;

2° A réduire peu à peu, par un perfectionnement incessant de l'outillage, les déchets, acceptés déjà comme moins onéreux que les dépenses de main-d'œuvre, et à remplacer les soins intelligents des ouvriers par la précision mécanique.

Aujourd'hui, le travail aux bancs de cassage se trouve donc considérablement réduit ; on se contente d'y passer seulement les morceaux capables de fournir immédiatement des produits propres à la fonte ; le reste, ne subissant qu'un choix rapide destiné à l'élimination de la plus grande partie du stéril, est directement envoyé à la laverie.

L'ensemble des usines nouvelles appelle principalement l'attention par une tendance très-prononcée à transformer en une action continue le jeu intermittent des appareils anciens, et à faire passer les matières, mécaniquement, d'un outil à l'autre autant que cela est possible.

Ces préliminaires posés, nous allons maintenant décrire les appareils perfectionnés ou nouveaux, dont l'usage s'est répandu dans les ateliers de préparation mécanique.

TRIAGE.— Avant d'entrer dans les laveries, le minerai brut sortant de la mine est généralement séparé en deux catégories bien distinctes : les *menus* et les *gros*. Les menus de la mine entrent de suite à l'usine pour y être immédiatement soumis au débouillage et au classement.

Les gros sont le plus ordinairement partagés en deux classes :

Les gros riches pour triage à la main devant donner immédiatement des matières bonnes à fondre ;

Les gros, regardés comme trop pauvres pour le triage, et bons seulement à être broyés pour être livrés ensuite au traitement des divers appareils de lavage.

Les minerais dont on tire ces deux dernières classes se présentent ordinairement en fraguements d'une assez grande dimension ; il en résulte la nécessité de les rompre à la masse, soit pour en opérer le scheidage, soit pour obtenir des volumes capables d'être dévorés par les broyeurs à cylindres. Ce cassage, coûteux de main-d'œuvre, produit toujours une très-notable quantité de poussière ; mais, tout récemment, une machine de provenance américaine est venue modifier avantageusement l'économie de ce travail préparatoire.

MACHINE A CASSER.— Le mode d'action de ce nouvel engin a été copié sur celui de la mâchoire humaine ; c'est un américain, M. Blake, qui en est l'inventeur. Nous en avons donné le dessin dans le Vol. XXI de cette Revue ; ce système de machine, perfectionnée par M. Avery est construite par MM. Parent-Schaken, Cail et C^{ie}, et c'est celui dont MM. Huet et Geyler font usage. On en trouvera le dessin dans le vol. XVI de la *Publication industrielle*.

Les morceaux à livrer à ce concasseur peuvent avoir 0^m,25 sur 0^m,40 ; les grenailles à en obtenir peuvent varier de 5 à 100 millimètres.

La machine donne de 140 à 200 coups par minute, suivant la vitesse et la nature des matériaux qui lui sont livrés ; elle demande une puissance motrice de 7 à 12 chevaux. Le travail effectué varie avec la nature des minerais ; ainsi avec des matières dures, quartzes ou amphiboliques, les auteurs sont parvenus à un rendement de 75,000 à 100,000 kilog. en dix heures.

A Carnoulès (Gard), une machine casse des minerais de plomb d'une dureté proverbiale. Les mâchoires étant réglées pour que les morceaux les plus gros ne puissent pas dépasser 3 à 4 centimètres, on produit par heure 4,000 kilog., et l'on compte bien dépasser ce chiffre : le moteur employé développe une puissance de 6 à 7 chevaux environ.

A l'usine de Colombes, où M. d'Arcet utilise cette machine pour concasser ses boghead avant la distillation, avec une puissance de 7 à 8 chevaux, on produit seulement 3,000 kilog. à l'heure ; mais vu la différence de densité, cette production représente certainement au moins 4,000 kilog. d'une roche compacte. Du reste, il est incontestable que le boghead offre une certaine difficulté provenant de la grande élasticité dont il est doué. Soumis à l'action de la machine, on le voit en effet se comprimer sous l'effort de la mâchoire et revenir après la pression à sa position initiale, absolument comme ferait un morceau de caoutchouc. Enfin, qualité précieuse au point de vue spécial qui nous occupe ici, la production des poussières est moindre avec cette concasseuse que la quantité qui se produit par le cassage à la masse, et bien moindre surtout que celle donnée par le cylindrage.

BROYAGE.— Le scheidage ou triage à main étant exécuté, l'opération par laquelle débute toute préparation mécanique de minerais, consiste à diviser la matière en fragments assez menus, afin de dégager les parties métallifères des gangues dans lesquelles elles sont emprisonnées en particules plus ou moins grosses.

L'expérience ayant démontré que le déchet au lavage augmente avec la finesse des produits, il est très-important de concasser aussi gros que possible, pour éviter la production des poussières. Or, comme au-dessous de vingt-cinq à trente millimètres, les cribles n'agissent plus d'une manière efficace sur les grenailles qui sont soumises à leur action, il en résulte naturellement que cette grosseur détermine la limite maximum du volume à obtenir en toutes circonstances. Au-dessus de cette dimension, du reste, le triage à la main semble être plus économique.

D'un autre côté, il est clair que si le concassage produisait des fragments plus gros que le volume des grains métallifères empâtés dans les gangues, l'isolement du riche et du stérile ne serait alors obtenu que d'une manière très-imparfaite, et le travail aux cribles ne livrerait conséquemment qu'une faible quantité de produits utilisables.

De ces observations, il résulte que la grosseur maximum des grains à obtenir par le concassage doit être en rapport avec la dimension des parties métallifères à isoler, telles qu'elles se présentent dans le minerai brut.

Un laveur expérimenté déterminera toujours facilement la limite convenable de son concassage par l'inspection de son minerai brut et après un petit nombre de tâtonnements.

Quant aux produits obtenus par cette première opération, on conçoit facilement qu'ils seront de toutes les grosseurs comprises entre le calibre maximum dont on aura fait choix, jusqu'aux poussières les plus impalpables ; toute l'habileté consistant à produire le moins possible de ces dernières.

BROYEURS A CYLINDRES. — Primitivement, on le sait, le travail du concassage était exclusivement accompli par des pilons ou bocards ; mais depuis, déjà assez longtemps, les Anglais y ont substitué les cylindres broyeurs, dont l'usage s'est rapidement répandu presque partout, leur emploi présentant des avantages incontestables. D'une conduite plus facile que les pilons, ils peuvent, dans un même temps, passer une plus grande quantité de matières, en produisant plus de grenailles et moins de poussières. Très-faciles à régler, leur emploi permet de rapprocher le rendement en grenailles le plus près possible du calibre désiré. Quoique s'usant encore trop rapidement, ils n'ont pas, néanmoins, sous ce rapport, les graves inconvénients qui résultent toujours des machines à chocs. Il sont, enfin, moins encombrants et d'un premier établissement plus économique que les bocards. En un mot, leur introduction dans les ateliers de préparation mécanique doit être regardée comme un progrès capital dont l'influence se fait sentir encore aujourd'hui.

Comme il arrive à tous les outils dont l'utilité est incontestée et dont les bons services ont été reconnus par une longue pratique, les broyeurs à cylindres ont eu à subir de fréquentes et heureuses modifications, lesquelles atténuant les défauts inhérents à leur mode d'action, ont complété leurs qualités. Sans vouloir insister ici sur les détails qui composent cette machine dont la construction est suffisamment connue, signalons cependant quelques-uns des perfectionnements les plus importants dont elle a été dotée peu à peu.

Pour remédier à des ruptures fréquentes, on a imaginé de rendre mobile l'un des broyeurs, de telle sorte qu'il peut éprouver un mouvement de recul, dans le cas assez habituel où un morceau de minéral trop gros ou trop résistant vient à s'engager entre les deux cylindres. Cette nécessité du recul ayant été admise, il a fallu déterminer l'effort sous lequel devrait et pourrait se produire l'écartement.

A cet effet, on a appuyé les tourillons de l'un des cylindres sur un obstacle dont la résistance doit être égale à la pression sous laquelle doit s'accomplir le travail normal. Un levier à contre-poids a d'abord satisfait à la réalisation de cette condition ; on y a bientôt substitué des ressorts en acier ou en caoutchouc, qui sont préférables à l'agencement primitif, puisque avec eux la résistance s'accroît à mesure que l'écartement se produit en les comprimant, et qu'aussi leur disposition plus condensée permet de diminuer considérablement l'espace en supprimant la longue queue du levier et son contre-poids.

Ajoutons encore que, pour obvier à l'usure rapide des surfaces travaillantes, on a été conduit à garnir les cylindres primitivement faits d'une seule pièce de fonte, d'une bague en fonte fortement trempée, ou même en acier, qu'il est facile de remplacer, lorsque, suffisamment rongée, elle a été rendue impropre à un bon service. Enfin, disons encore que l'adjonction d'un volant, en complétant l'outil, n'a point été sans une bonne influence sur la régularité de son fonctionnement. En général, la longueur des tables des cylindres broyeurs est constante et comprise entre 0^m,200 et 0^m,300, tandis que les diamètres varient en raison de la grosseur des morceaux que l'on se propose de soumettre à leur action. Les plus grands atteignent quelquefois le diamètre de 1^m,20, rarement les plus petits descendent au-dessous de 0^m,200.

Les broyeurs à cylindres, depuis 1^m,200 jusqu'à environ 0^m,700 de diamètre, servent au premier broyage des produits bruts de la mine, trop pauvre pour passer au triage à la main, pourvu, toutefois, qu'ils ne dépassent pas un volume capable de permettre le happement ; au-dessus de cette dimension, ils doivent être préalablement brisés à la masse.

Les autres broyeurs, ceux au-dessous de 0^m,700, jusqu'à 0^m,400, s'ervent à compléter le broyage des morceaux trop gros rejetés par les premiers ou par le concasseur. Enfin, les broyeurs plus petits de 0^m,400 à 0^m,200, ne sont employés que pour les reprises des matières mixtes provenant des criblages divers : lorsqu'ils deviennent impuissants, il faut alors recourir aux bocards.

Le concasseur américain, dont nous avons parlé plus haut, est évidemment appelé à remplacer les gros broyeurs de 1^m,200 à 0^m,700.

PRODUIT DU BROYAGE. — Quel que soit le procédé par lequel le broyage a été opéré, les produits qui en résultent se divisent en grenailles, en sable gros et fins et en boues, les limites de ses divisions sont assez arbitraires et donnent lieu souvent à des malentendus. Cependant, d'une manière générale, on appelle *grenailles* toutes les matières suffisamment grosses pour refuser le passage à travers les trous d'une tôle perforée à 5 millimètres ; *sable gros*, tous les grains au-dessous de 5 millimètres, refusant le passage par les trous de 3/4 ou 1/2 millimètre, mais encore criblables. Quant à la séparation des sables fins et des boues, il est plus difficile d'en fixer la limite convenablement. On peut dire, néanmoins, que le plus ordinairement, on considère comme *sables fins* tous les produits ayant traversé la tôle de 3/4 ou 1/2 millimètre, et dont on peut apprécier le volume par le toucher ; les autres matières dont la constitution grenue ne peut se reconnaître par ce moyen sont appelées boues.

Quant à nous, nous préférons une division plus simple et plus conforme au travail, et appelons *grenailles* tout ce qui est criblable ; de sorte que nous n'avons que des *grenailles*, des *sables* et des *boues*. En ce qui doit établir une véritable distinction entre les classes provenant du broyage, ce sont les appareils différents sur lesquels peut s'accomplir le traitement pour enrichissement.

TRAITEMENT DES GRENAILLES. — Le principe du traitement de tout ce que nous avons appelé grenailles, est basé sur la différence des densités des matières, constituant le mélange sur lequel on doit opérer la séparation. Mises toutes ensemble en suspension dans une eau tranquille, après avoir été classées par volumes approximativement égaux, les plus pesantes, on le sait, gagneront le fond avec plus de rapidité que les légères, et s'isolent ainsi en catégories distinctes. Cette faculté de séparation se faisant sentir d'autant mieux que les fragments sur lesquels on agit ont des volumes plus égaux et des formes plus identiques, on doit tendre à classer, autant que possible, les matières de criblage par catégories de grosseurs semblables.

CLASSEMENT. — Un bon classement, bien approprié à la nature et à la composition plus ou moins complexe du minerai à traiter, doit donc être considéré comme de première nécessité et comme étant la principale condition à remplir pour obtenir une séparation rapide et aussi complète que possible.

Il faut cependant se garder aussi de l'exagération, car, si théoriquement, on doit multiplier le nombre des classes à cribler, d'autre part, la pratique démontre que ce soin doit être arrêté à de certaines limites, passé lesquelles, il devient une source de dépenses sans profit.

En effet, deux numéros de produits classés étant donnés, chacun d'eux contiendra évidemment des grains maxima et des grains minima ; et si les calibres de perforation ayant servi à produire ces deux classes voisines sont très-rapprochés, il en résultera que les différences de volumes entre les grains obtenus seront inappréciables, c'est-à-dire que les maxima et les minima de l'une ne différeront pas sensiblement des maxima et des minima de l'autre.

D'un autre côté, les conditions théoriques les plus soignées se trouveraient détruites par les grains de forme irrégulière, par les fragements esquilleux,

allongés, qui, ayant une section conforme au calibre, s'introduisent dans une classe dont ils devraient être pourtant éliminés en considération de leur volume; enfin, les influences réciproques, pendant le criblage, sont encore une nouvelle cause de perturbation dont pratiquement il faut bien tenir compte.

Heureusement, l'expérience ayant constaté qu'un mélange de volumes peu différents n'oppose pas d'obstacles sérieux à une séparation convenable, quand le rapport entre les grains de deux classes successives, ne dépasse pas celui de 100 à 40; il n'y a donc pas nécessité de multiplier les numéros de perforation au-delà d'une certaine limite, pour obtenir un criblage satisfaisant.

On doit même observer encore qu'en général, un minerai ne contenant qu'un seul métal avec ses gangues est d'un criblage plus facile qu'un minerai qui contient plusieurs métaux, par suite qu'il y a lieu, dans le premier cas, de restreindre le nombre des classes à produire.

Ainsi donc, une série complète et rationnelle de perforation étant déterminée, on voit qu'il n'est pas utile de s'astreindre à en faire usage dans tous les cas. Elle doit être considérée et prise comme un type extrême de soins et de précautions, toujours susceptible de modifications, variant avec la simplicité du minerai et sa tendance à une séparation facile.

Économiquement parlant, un classement trop minutieux, en augmentant le nombre des catégories à traiter séparément, augmente très-sensiblement les frais de premier établissement de l'outillage, tandis qu'un classement trop grossièrement fait retarde le criblage et le rend moins parfait. Il y a donc entre ces deux extrêmes une limite que la pratique et la nature du minerai peuvent seules indiquer à l'œil exercé, limite qui donnera le minimum des frais de traitement aux cribles. Toutes ces considérations, bien comprises par les praticiens intelligents, ont nécessairement entraîné à des modifications sensibles dans l'emploi et les dispositions des appareils de classification.

APPAREILS DE CLASSEMENT. — TROMMELS. — Le trommel est l'appareil employé aujourd'hui, on peut dire sans concurrence, pour la classification des minerais. Analogue aux blutoirs des meuneries, c'est un cylindre incliné ou un tronc de cône creux, dont l'enveloppe est formée de tôles perforées; à l'intérieur, il reçoit les matières à classer, pour les rendre par sa surface enveloppante, à mesure qu'elles s'échappent par les trous des tôles. Il a été substitué, comme on le sait du reste, aux ratters ou tamis à secousses. Ces détails étant connus de tous, nous n'avons pas à nous y arrêter.

Jadis et assez communément encore, les matières broyées à soumettre à la classification étaient introduites dans un premier trommel qui, isolant plusieurs classes bonnes au criblage, en réservait une autre pour être livrée à un deuxième trommel, lequel opérait de même et ainsi de suite, jusqu'à complet classement. On comprend facilement le vice de cette méthode, d'où il résulte que le premier trommel étant chargé de la totalité des matières, s'en trouve encombré, chargé outre mesure, et, par suite, s'use rapidement, en même temps qu'il donne un classement très-imparfait.

TROMMELS SÉPARATEURS. — Un procédé plus logique et plus avantageux s'est alors introduit dans les ateliers bien compris, et voici en quoi il consiste: Au lieu d'envoyer les produits du concassage immédiatement dans les classeurs, on fait d'abord usage d'un trommel séparateur qui, placé directement sous les broyeurs, reçoit toutes les matières qui s'en échappent; ces matières se composant naturellement de grenailles de

deux espèces, savoir : les fragments trop gros pour subir le criblage et à rebroyer ; les fragments bons pour cribles à classer.

Les morceaux pour rebroyage sont déversés dans de nouveaux concasseurs, ou sont ramenés par le trommel lui-même à l'action du concasseur dont il se sont échappés ; dans ce dernier cas, le trommel est dit séparateur à retour.

A retour ou non, la principale fonction des trommels séparateurs est de diviser les matières criblables en deux grandes catégories, allant, chacune séparément, dans un trommel classeur spécial où le classement s'accomplit. Par cette ingénieuse disposition, on arrive à diviser la charge totale en deux portions, grosses grenailles et petites grenailles, les unes allant d'un côté, tandis que les autres vont de l'autre, et les trommels classeurs n'ont plus à recevoir chacun que la moitié environ du poids qu'il s'agit de traiter. Par conséquent, les grains ont moins de tôles à traverser, moins de chemin à parcourir, une grande partie des frottements est évitée, ce qui réduit la quantité des poussières produites ; l'usure des tôles est aussi moins rapide, enfin, l'encombrement ne nuisant plus au classement, il est mieux fait. Cette disposition, qui n'exige pas un plus grand nombre d'appareils, permet sans inconvénients d'obtenir des classeurs, dans un même temps un rendement plus grand.

La fig. 1 de la pl. 395, représentée en section verticale, faite par son axe, un trommel séparateur à double enveloppe A et B, à retour avec roue élévatrice adhérente R.

TROMMELS CLASSEURS.— Quant aux trommels classeurs, ils ont subi diverses transformations. Les petits trommels coniques superposés, dont le premier recevait toute la masse à classer pour n'isoler que les grenailles les plus grosses par une seule division, ont été, depuis l'introduction des séparateurs, supprimés presque partout, pour faire place à des appareils de diamètres plus grands et produisant plusieurs classes. Ces derniers, moins chargés de matières, font plus et mieux, chaque grain trouvant plus facilement son passage au milieu de la masse peut, sans trop de perturbations, gagner le trou par lequel il doit s'échapper.

Les trommels, lorsque les diamètres, les inclinaisons et les vitesses de rotation sont judicieusement combinés avec les quantités de matières à passer dans un temps donné, réalisent un classement que l'on peut dire satisfaisant, bien qu'il ne soit pas cependant irréprochable.

Une objection sérieuse, cependant, leur a été faite souvent : c'est que, recevant les grenailles sur les tôles les plus finement perforées, placées en tête, il en résulte nécessairement : 1° l'encombrement et l'obstruction très-nuisibles des trous de perforation par les grains trop gros, et cela justement au moment où la classification demande la régularité la plus grande ; 2° l'entraînement par adhérence des grains les plus petits par les plus gros, vers une division à laquelle il n'aurait pas dû parvenir ; 3° enfin, l'usure que nous avons déjà signalée, usure qui devient d'autant plus onéreuse que les numéros de perforation sont plus petits, puisque, dans ce cas, ils exigent l'emploi de feuilles de cuivre.

Depuis longtemps, par des dispositions variées, on a tenté de corriger ces imperfections.

D'abord, on a employé cette série de trommels coniques, ne portant chacun qu'un seul numéro de perforation ; ces trommels, placés par étages successifs et se déversant les uns dans les autres, celui de plus gros calibre placé en tête, présentaient ainsi une cascade dont les trous allaient en diminuant. Mais la pratique n'a pas sanctionné l'usage de cette disposition qui, si elle réalise d'abord l'isolement des grains les plus gros pour finir par les plus petits, entraîne à sa suite des inconvénients suffisamment sérieux pour motiver son abandon : elle nécessite en effet une très-grande hauteur, et quelle qu'elle soit, elle se prête mal au service des remaniements. Pour une surface de tôle jugée utile et nécessaire à un bon classement, elle exige un emplacement plus développé que tous autres systèmes, même en donnant aux trommels un petit diamètre ; or, c'est là un fait pratique à noter, que les diamètres trop petits nuisent au classement. Enfin chaque trommel devant porter son arbre indépendant, avec ses tourillons, paliers, croisillons, etc., et tous autres accessoires de transmission, ces complications d'établissements entraînent, comme il est facile d'en juger, à une dépense inutile et à un enchevêtrement gênant de courroies, de chaînes ou d'engrenages pour la transmission.

Pour toutes ces raisons, cette disposition est très-rarement adoptée.

Installée à la laverie Dorothee (Harts), elle a été imitée dans la belle usine de Ems, qui certainement est des plus beaux types que l'on puisse citer, soit comme disposition d'ensemble, soit aussi comme marche du traitement, eu égard à la qualité du minerai et au but qu'on s'est proposé.

TROMMEL-BOUDEHEN. — Un arrangement plus heureux proposé par M. Boudéhen, a été adopté et mis en application dans les laveries de Pontpéan (Ille-et-Vilaine) : il consiste à en un cône à enveloppe pleine, régnant sur toute la longueur de l'appareil, garnie intérieurement d'une série de tôles perforées, placées concentriquement à cette enveloppe, les trous de perforation les plus grands étant placés en tête du trommel, et l'espace libre entre les enveloppes concentriques étant d'environ 15 centimètres. Chaque tôle perforée est séparée de celle qui la suit par une rigole garnie d'une hélice disposée de telle sorte que les fragments les plus gros, retenus sur la tôle perforée, sont, après avoir gagné cette rigole, évacués dehors par un seul trou disposé à cet effet, tandis que les grains qui ont traversé la tôle perforée pour tomber sur l'enveloppe pleine, sont relevés pour être répandus sur la tôle perforée suivante, et ainsi de suite. L'arbre de ce trommel est fixe et creux, et disposé de manière à arroser continuellement les matières qui parcourent le trommel. Le cône tourne donc sur son axe mobile.

La description de ce trommel a été publiée avec les plus grands détails dans le *Bulletin de l'Industrie minière* et dans la *Revue universelle*.

M. Bronne, qui a dirigé l'exploitation de Pontpéan, a pu constater la bonne marche de cet engin de classement, dont il tirait, dit-il, des produits de très-bonne qualité.

TROMMEL HUET ET GEYLER. — Comme le précédent, ce trommel, représenté en section longitudinale, suivant la ligne 1-2, fig. 2, en section transversale suivant 3-4, fig. 3, est conique à double enveloppe, et son arbre fixe creux aide à produire l'irrigation intérieurement.

Les matières brutes livrées en tête par l'extrémité O, entraînées par la rotation et obéissant à la conicité, se répandent sur la tôle perfo-

rée T'. Une partie des grains traverse cette enveloppe et tombe sur la tôle pleine T, tandis que les plus gros fragments retenus sur T' avancent pour venir tomber à leur tour dans une rigole circulaire D, laquelle, munie d'autant d'orifices S qu'on le veut, les dégorge au dehors.

Quant aux grains qui ont été déversés sur la tôle pleine, ils passent sous la couronne D par les espaces vides V, entre les orifices S, et arrivent ainsi cheminant sur une nouvelle tôle perforée T² placée en prolongement de la tôle pleine T. Une nouvelle séparation se produit à nouveau, au moyen de l'enveloppe T³ et de la rigole circulaire D' munie des orifices S' et des espaces vides V', identiquement, comme il a été dit plus haut. On peut donc imaginer une série aussi complète qu'on le voudra de tôles perforées, étagées les unes à la suite des autres, terminées chacune par une rigole d'évacuation, avec adjonction en-dessous d'une tôle pleine. La dernière tôle perforée qui terminera le trommel sera seule exempte de ces additions.

Si l'on veut comparer les avantages et les inconvénients de ces deux appareils, on voit que le trommel Boudchen, par sa conicité non interrompue donne, pour un diamètre adopté au départ, un accroissement de volume moins rapide que celui qui est nécessité par cette disposition en étages, ce qui semblerait rendre sa construction plus économique ; mais la disposition assez compliquée des hélices et la nécessité d'adopter des diamètres suffisamment grands pour permettre l'introduction à l'intérieur d'un homme pour le montage, vient balancer et au-delà ce qui, dans celui de MM. Huet et Geyler, paraît à première vue être plus coûteux.

Dans l'appareil de M. Boudchen, le dégorgement ne peut se faire que par un seul orifice, et le nettoyage n'y est possible qu'en s'introduisant intérieurement ; il nécessite donc un arrêt. Le nouveau système permet de multiplier à volonté les orifices de sortie, et on peut, même en marche, opérer facilement le nettoyage, ce qui est d'une grande importance. Après les trommels, il nous resterait à dire quelques mots des ratters ou tamis à secousse chargés d'accomplir le même travail. Mais ceux-ci ayant disparu de presque tous les ateliers, nous n'avons ici qu'à constater leur déchéance, et si nous en recherchons la raison, nous voyons :

Que le trommel avec son mouvement rotatif, doux et continu, fonctionne avec régularité en n'imprimant aux grains qu'un simple mouvement de glissement ; puis il absorbe peu de puissance motrice, et fait beaucoup de besogne sans être sujet à de fréquentes réparations.

Cependant, sa construction nécessite une surface développée de tôles perforées, dont un tiers environ est seulement utilisé à la production du travail ; et après usure de ces tôles, les réparations ou les changements

ne se font pas toujours avec toute la facilité désirable, eu égard aux positions isolées de la plupart des laveries.

Dans les tamis, la surface des tôles à employer peut être limitée à la surface absolument utile, et le changement après usure se fait avec la facilité la plus grande. Mais la mise en mouvement d'un ratter exige une puissance motrice bien plus considérable que celle demandée par un trommel réalisant le même travail : donc en réalité, il rend moins, et le classement s'y trouve moins bien exécuté, par suite des soubresauts dont les grains sont animés pendant tout le parcours des surfaces. Enfin, la répétition fréquente des chocs est une cause d'usure, d'entretien continu ou de détraquement rapide de tout le système.

Pour toutes ces raisons, le trommel a donc détrôné le tamis. Ce déplacement sera-t-il permanent ? Nous ne le pensons pas, car le tamis nous paraît susceptible de très-grands perfectionnements ; et, s'ils se produisent, on le verra reprendre un jour dans les laveries la position qu'il y occupait jadis, et l'emploi du trommel sera alors limité à des cas particuliers.

Après le classement, les grenailles passent au criblage.

CRIBLAGE.— Les cribles sont de deux systèmes.

Dans les plus anciens, presque partout abandonnés aujourd'hui, si ce n'est pourtant en Angleterre, la grille est mobile avec le minerai qui y repose.

Dans les autres, au contraire, la grille est fixe, et le liquide y reçoit, par l'intermédiaire d'un piston, un mouvement alternatif qui soulève le minerai.

Le jeu de ces appareils est trop connu pour qu'il soit utile de s'y arrêter ; mais le crible à piston, généralement employé sur le continent, y ayant subi des perfectionnements d'une grande importance, nous aurons à les signaler ici.

Avant d'entrer dans ces détails, disons de suite que le crible, quel que soit son système, son mode de construction plus ou moins perfectionné, reste encore l'outil dont on tire, en préparation mécanique, les résultats les plus satisfaisants. Comparés à tous les autres appareils usités, ce sont les cribles qui, dans un temps donné, permettent de passer la plus grande masse de matières avec le minimum de main-d'œuvre et de déchet, et d'obtenir la séparation relativement la plus complète d'un mélange de minerais divers, quelque complexe qu'il se présente, du moment qu'on saura les manier avec intelligence. Aussi un laveur doit-il faire tous ses efforts pour en étendre l'emploi aussi loin que possible, et ce n'est qu'après avoir épuisé toutes les ressources dont ils sont capables, qu'il devra se décider à les abandonner pour faire usage des autres appareils. C'est aussi ce qui arrive aujourd'hui dans toutes les laveries soumises à l'impulsion d'hommes expérimentés. On voit, en effet, dans ces usines, soumettre au criblage, avec bénéfice, des matières n'ayant que $3/4$ à $1/2$ millimètre ; matières qui, dans d'autres établissements moins bien guidés, sont traitées encore, soit aux caissons, soit aux diverses tables, en y subissant les déchets que comportent ces outils.

L'opération du criblage, quelque rapide qu'elle soit, entraîne cependant à une dépense de main-d'œuvre telle, qu'en de certains cas, il n'y a pas, industriellement parlant, possibilité de traiter des minerais très-pauvres, hors d'état de

couvrir les frais que nécessite le travail intermittent dû à l'enlèvement des zones classées.

Trailer rapidement, et avec très-peu de frais, de grandes masses d'un minerai pauvre, en élevant convenablement sa teneur, pour pouvoir ensuite en achever l'enrichissement sur les cribles ordinaires, tel a été le problème que se sont posé les ingénieurs s'occupant de la préparation mécanique des minerais.

CRIBLES CONTINUS DÉGROSSISSEURS. — Le crible continu, assez nouvellement introduit dans les ateliers de lavage, semble avoir résolu cette question si intéressante. Analogue aux laveurs employés en France, pour la première fois, dans les exploitations houillères, c'est aux ingénieurs de Hartz qu'on en doit l'application au traitement des minerais. Qu'il ait dit son dernier mot, qu'il soit arrivé à rendre tous les services qu'on est en droit d'en espérer, nous sommes loin de le penser, mais néanmoins, tel qu'il est actuellement, il constitue, en attendant mieux encore, un progrès considérable, puisqu'il permet déjà de travailler avec bénéfice des produits qui, sans lui, étaient jugés souvent comme bons à rejeter.

Avant de donner la description de ce nouvel outil, disons de suite qu'il ne doit être considéré que comme un auxiliaire des cribles ordinaires. Incapable aujourd'hui de finir le travail d'enrichissement en donnant des produits fondables, il est seulement un dégrossisseur très-avantageux, qui permet de réaliser ce qui, avant lui, était déclaré impossible. Prenant des matières pauvres à la teneur de 3, 3 et même 2 % en plomb, par exemple, il élimine presque sans frais une grosse partie des stériles, en livrant alors, pour l'achèvement aux cribles ordinaires, des matières notablement enrichies, dont le volume, par conséquent, a considérablement diminué.

Un crible continu se compose, comme l'indique l'élévation et le plan fig. 4 et 5, de cet appareil, d'une trémie A, dans laquelle se déverse continuellement le minerai à enrichir, en s'étendant sur toute la surface de la cuvette B, dont le fond est garni d'une tôle perforée.

Une cuve à eau C, partagée en deux compartiments, reçoit d'un côté la cuvette B, et de l'autre le piston D, dont le mouvement alternatif imprime au liquide la puissance suffisante pour soulever le minerai, qui se classe par densité de la même manière que dans les cribles ordinaires. Le minerai arrivant dans la cuvette d'une manière non interrompue, en remplit toute la capacité, et bientôt le stérile plus léger, amené à la surface, déborde par les quatre échancrures E, ménagées dans les coins, et s'échappe en coulant avec le liquide également expulsé dans le conduit d'évacuation L, pour être rejeté par le conduit M dans une brouette ou un wagonnet.

Pendant que le stérile est ainsi dégorgé par le haut à chaque coup

du piston, les produits riches, au contraire, s'accumulent vers le bas, et lorsque la couche de dépôt est suffisamment épaisse, on soulève la soupape F à l'aide du levier G, et ces matières enrichies sortent par le tuyau H, pour de là être portées à l'enrichissement définitif sur les cribles finisseurs.

A chaque coup de piston, comme il sort un certain volume d'eau, et que l'ouverture du départ du riche en laisse aussi passer une certaine quantité, il est donc nécessaire de pourvoir à son remplacement; c'est par la vanne K qu'a lieu cette rentrée.

Quant à la soupape inférieure N, elle sert, soit à vider le crible pour le nettoyer, soit à évacuer, à mesure qu'elles s'y accumulent, les matières assez fines qui ont pu traverser la tôle piquée formant le fond de la cuvette.

Nous avons dit que ce crible continu était impuissant à donner une séparation complète et finir le travail d'enrichissement.

Voici pourquoi :

Le minerai brut, au lieu d'être réparti uniformément sur toute la surface travaillant, n'y arrive que sur une faible portion, et, par conséquent, l'action réciproque des grains les uns sur les autres vient nuire à leur classement. Le tuyau central d'évacuation des riches trouble aussi la libre action de l'eau, en occasionnant autour de lui des remous nuisibles au dépôt; enfin, si l'on suppose même un classement exact des matières par couches horizontales, il arrive alors que l'ouverture de la soupape F vient déranger cette superposition, et les matières, au lieu d'être évacuées par zones horizontales, suivant le plan de leur stratification, s'échappent en formant un cône plus ou moins ouvert, qui appelle, en les mélangeant, diverses couches de densités différentes, et dérangement leur classement primitif.

Telles sont les raisons principales qui font que le crible continu est, comme nous l'avons dit, en y insistant beaucoup, un véritable dégrossisseur, et qu'il est actuellement impropre à produire un travail fini, capable de remplacer celui qu'on obtient des cribles ordinaires dans lesquels les matières classées sont enlevées avec soin par plans horizontaux. Mais, par suite de l'élimination des stériles, il abrège considérablement la besogne et la rend notablement moins coûteuse.

Lorsqu'on veut traiter un minerai simple, un seul crible suffit, puisqu'il enlève de suite les gangues nuisibles en ne laissant au fond que les matières utiles. Mais s'il s'agissait de traiter un minerai complexe, peut-être alors y aurait-il grand intérêt à employer deux ou trois cribles se desservant l'un par l'autre, de telle sorte que les refus du premier viendraient se déverser dans la trémie du second, et les refus de celui-ci dans la trémie du troisième.

Par ce procédé, un minerai contenant, par exemple, galène, blende et gangues, traité par deux cribles, donnerait dans le premier des produits ne contenant guère que des morceaux de galène pure et d'autres qui tiendraient en mélange adhérent la galène et la blende, dans le deuxième quelques morceaux du mélange ci-dessus, ainsi que les blendes pures et des morceaux de blende avec gangues adhérentes. Les gangues pures ou légèrement blindeuses, seraient presque entièrement éliminées.

Dans la laverie d'Ems, on a pris un parti que nous n'avons pas à juger ici, et qui, probablement, résulte de conditions économiques particulières. La méthode suivie à Ems consiste à regarder les blendes comme gangues (sauf, bien entendu, les morceaux massifs qui ne passent pas par la laverie), et, par conséquent, à les éliminer avec les stériles. Aussi l'emploi des cribles continus y est-il poussé plus loin.

Ces cribles ont une grille de travail rectangulaire, divisée en deux parties par une cloison. Le minerai arrive sur la grille par l'un des petits côtés du rectangle, et marche vers le côté opposé. Par la première case, on recueille des galènes riches ; par la seconde, des produits à enrichir ; mais tous les refus vont aux bocards. Sur quelques-uns de ces cribles, on a supprimé la soupape du milieu pour la remplacer par une vanne appliquée sur la face opposée à l'introduction, de sorte que la grille de travail se trouve entièrement libre, et que le départ des fonds de criblées, au lieu de se produire par le centre, s'effectue par le côté.

En résumé, le crible continu est appelé à se répandre rapidement, à cause des services qu'il peut rendre. Il y a incontestablement grand intérêt à isoler du premier coup et sans presque de main-d'œuvre, la plus grande partie des matières inutiles, car le finissage n'a plus à opérer que sur un volume considérablement condensé : l'avantage que l'on en peut tirer se fera sentir d'autant plus qu'il sera possible d'employer les cribles en nombre égal à celui des classes fournies par les trommels, chaque classe tombant directement dans son crible spécial, sans dépenses de main-d'œuvre ni déchets de transbordement.

Dans une usine bien disposée, un gamin peut surveiller et desservir quatre cribles continus. Un crible peut passer par jour de 10 heures de travail de 4,000 à 6,000 kilogrammes de matières brutes.

CRIBLES FINISSEURS. — Les cribles finisseurs sont destinés à achever l'enrichissement des matières dégrossies par les cribles continus : les perfectionnements introduits dans leur construction permettent d'obtenir de leur fonctionnement des effets qu'il est impossible d'obtenir des cribles anciens. Par la précision et la régularité de leur marche, il est devenu facile de les conduire mécaniquement, tout en opérant sur des

matières qui, par leur ténuité, demandaient jadis le traitement à la main, et même de cribler aussi des produits dont l'enrichissement ne s'obtenait que sur les tables; les avantages sont précieux, puisque le criblage ne donne que peu ou point de déchet, relativement aux caissons ou aux tables qui en donnent beaucoup.

Les cribles finisseurs peuvent passer, en dix heures de travail, de 2,000 à 3,000 kilogrammes de matières brutes, c'est-à-dire de produits enrichis déjà par les cribles continus. La puissance motrice nécessaire et suffisante pour les mettre en mouvement, est d'environ 3 kilogrammètres, tandis que, pour les cribles anciens, elle est évaluée à $1/4$ et même $1/2$ cheval; et ceux-ci ne passent au maximum que de 1,800 à 2,000 kilogrammes.

Les figures 6 et 7 représentent en section verticale et en plan un crible à piston plein et à mouvement différentiel, avec manivelle à course variable, destiné au traitement des grenailles, au-dessous de 3 millimètres.

La fig. 9 indique en section la tête d'un crible à piston flottant, seule pièce qui le fait différer du crible à piston plein. Le piston est, au moyen de la came *c* et du ressort *R*, à course et à choc variable. Il est employé pour le traitement des petites grenailles au-dessous de 3 millimètres.

Nous avons dit plus haut que le criblage pouvait être employé comme limite extrême pour le traitement des grains ayant refusé le passage à travers les tôles, dont la perforation est de $1/2$ millimètre; mais nous devons ajouter encore que, pour rendre le criblage pratiquement utile, il est nécessaire, dans ce cas, de prendre une précaution indispensable, sans laquelle on échouera presque toujours; nous voulons parler du débourbage de ces fines grenailles.

En effet, avec des minerais argilleux, il arrive presque toujours que les matières, classées par leur passage dans les trommels, entraînent avec elles, par adhérence, des boues en plus ou moins grandes quantités; or, ces boues, sans influence sur les grosses grenailles, sont une cause sérieuse de perturbation pour le criblage des fins; ces petits grains en sont enveloppés, ils les emportent avec eux dans les cribles, où leur présence devient un obstacle à l'enrichissement. Il importe donc de faire subir aux fins de criblage un débourbage préliminaire, et ce résultat s'obtient d'une manière aussi complète que possible, en les soumettant à l'action, soit des trommels du système de MM. Huet et Geyler, soit à celle des cônes ou cylindres à double courant.

FABRICATION ET PROPRIÉTÉS

DES COULEURS D'ANILINE ET DES CORPS SERVANT A LEUR PRÉPARATION.

Par MM. **DEPOULLY** frères

(PLANCHE 597, FIGURE 9)

MM. Dupouilly ont présenté à la Société industrielle de Mulhouse, dans la séance du 31 mai 1865, un mémoire d'un très-grand intérêt, que nous allons reproduire d'après le Bulletin de cette Société.

DES HUILES EMPLOYÉES A LA FABRICATION DE L'ANILINE COMMERCIALE.

La source qui procure au commerce les huiles renfermant la benzine et le toluène, est le goudron de houille ou coaltar, qui se produit dans la fabrication du gaz d'éclairage.

Par la distillation de ces goudrons, il passe d'abord une essence plus légère que l'eau, appelée dans le commerce huile légère. Cette huile contient :

1° Des hydrocarbures neutres liquides, benzine, toluène, cumène, etc., et un peu d'un hydrocarbure solide, la naphthaline ;

2° Des phénols, corps tenant à la fois des alcools et des acides, acide phénique, crésylique ;

3° De très-petites quantités d'alcaloïdes, aniline, picoline, quinoléine.

Pour extraire de ces huiles les principes utiles à la fabrication des couleurs d'aniline, il faut d'abord en séparer les phénols ; on arrive à ce résultat en battant les huiles avec de petites quantités de soude caustique à 40° baumé ou même plus concentrée. On sépare la couche aqueuse qui contient les phénols en combinaison avec la soude ; cette opération, répétée deux fois, débarrasse complètement les huiles des phénols.

Quelquefois, avant cette opération, on enlève aux huiles les alcaloïdes au moyen d'un battage rapide avec une faible proportion d'acide sulfurique.

Ces lavages doivent être terminés avant de faire de nouvelles rectifications, car la naphthaline se sépare beaucoup mieux à une redistillation, quand on opère sur des huiles neutres. Il ne reste plus qu'à séparer la benzine et le toluène de leurs homologues, les autres hydrocarbures liquides. Généralement, on se borne à opérer par distillation fractionnée, c'est-à-dire que l'on recueille tout ce qui distille entre 80 et 120 degrés, et c'est cette portion qui est livrée au commerce sous le nom de benzol, et qui sert à la fabrication de l'aniline. Le benzol se vend généralement avec un titre de distillation fixé à l'avance, soit à 90 0/0, soit 60 0/0, c'est-à-dire 90 0/0 ou 60 0/0 distillant au-dessous de 100 degrés.

Pendant ces dernières années, le benzol à 90 0/0 a été le plus employé ; mais depuis quelques temps, on a reconnu que l'aniline, faite avec le benzol à 60 0/0, était beaucoup plus avantageuse pour la quantité de matières colorantes obtenues. Ces benzols se composent presque exclusivement de deux corps, la benzine et le toluène.

La benzine $C^{12}H^6$ distille à 80° ; traitée par l'acide nitrique, elle donne la ni-

trobenzine $C^{12}H^5NO^4$ distillant à 213° , laquelle, par les agents réducteurs, donne l'aniline $C^{12}H^7N$ distillant à 182° degrés.

Le toluène $C^{14}H^8$ distille à 114° ; par l'acide nitrique, il donne le nitrotoluène $C^{14}H^7NO^4$, lequel donne naissance à la toluidine $C^{14}H^9N$ distillant à 198° .

Dans cette série d'hydrocarbures homologues, benzine, toluène, xylène, cumène, cymène, les densités diminuent à mesure que l'équivalent et le point d'ébullition augmentent; et cette loi est vraie, non-seulement pour les hydrocarbures, mais pour leurs dérivés nitrés, pour les alcaloïdes qui en dérivent, et aussi pour les phénols correspondants.

Ainsi, un hydrocarbure, distillant à 80° , aura une densité de 0,885; un autre distillant à 110° ou 114° , n'aura plus qu'une densité de 0,870. Une nitrobenzine distillant de 213° à 220° , aura une densité de 1,200 à 1,210, tandis qu'un nitrotoluène distillant de 220° à 230° , aura une densité de 1,180 à 1,190.

L'aniline pure $C^{12}H^7N$ distillant à 182° , aura comme densité 1,028; la toluidine pure $C^{14}H^9N$ distillant à 190° , aura comme densité 1,001 à 1,002; le phénol phénique $C^{12}H^6O^2$ est plus dense que le phénol crésylique $C^{14}H^8O^2$.

L'aniline pure ne donne pas de matières colorantes; la toluidine pure n'en produit pas non plus.

La pratique indique comme fournissant les meilleurs résultats et, comme beauté et comme quantité, tant pour le violet que pour le rouge, un mélange de 70 0/0 de toluidine et de 30 0/0 d'aniline; c'est-à-dire deux équivalents de l'une et un équivalent de l'autre. Ces proportions sont parfaitement d'accord avec la formule donnée par M. Hofmann à la rosaniline. Le but qu'on doit se proposer est donc d'arriver à une aniline industrielle ainsi composée. La distillation fractionnée de l'aniline commerciale, pour arriver à ce résultat, est une opération difficile.

La distillation des nitrobenzines est non-seulement dangereuse, mais ruineuse. Il vaut mieux chercher à séparer les hydrocarbures qui servent à la fabrication de l'aniline. Quoique cette opération ne soit pas faite généralement, il nous semble qu'elle est la seule rationnelle, si l'on veut avoir une aniline d'une composition constante. Le premier moyen de séparation des hydrocarbures est dû à Mansfield, qui, en 1848 et 1849, a créé industriellement les hydrocarbures de la houille et leurs dérivés; il en a indiqué un grand nombre d'applications. Ce travail lui a coûté la vie.

Mansfield se proposant de séparer la benzine des huiles légères de houille, chauffait ces huiles dans une chaudière A, représentée fig. 9, pl. 397, surmontée d'une bouteille métallique B, entourée d'eau et communiquant avec la chaudière par sa partie inférieure a. Les vapeurs, arrivant dans cette bouteille, se trouvaient condensées et retombaient dans la chaudière; il arrivait au moment où l'eau qui entourait cette bouteille, n'étant pas renouvelée, arrivait à l'ébullition. A partir du moment où l'eau arrivait à 80° , la benzine n'était plus condensée et se rendait dans le serpentín C, toutes les autres huiles retombaient dans la chaudière. Quand l'eau arrivait à l'ébullition, il ne passait encore que de la benzine; bientôt, il ne passait plus rien, toute la benzine était séparée. Cette séparation complète était basée sur le point d'ébullition de l'eau, intermédiaire entre celui de la benzine, 80° , et celui du toluène, 114° .

Mansfield ne cherchait à séparer que la benzine. Il serait facile de modifier l'opération pour arriver à une séparation semblable du toluène ; il suffirait, une fois la benzine séparée, de remplacer l'eau par un liquide, une dissolution saline, par exemple, maintenu à niveau constant, dont le point d'ébullition serait intermédiaire entre celui du toluène et celui du xylène.

Mansfield avait pensé aussi à opérer la séparation de la benzine avec les appareils employés à la rectification de l'alcool. Plusieurs brevets ont été pris dans cette même idée. Nous ne citerons que M. Th. Coupier, qui a réalisé industriellement la séparation de la benzine et du toluène par un appareil ingénieux breveté par lui. Nous avons eu entre les mains divers produits provenant de son usine de Poissy, qui sont de la benzine pure, du toluène presque pur, de l'aniline pure et de la toluidine presque pure.

Nous pensons que la séparation préalable des huiles de houille, d'une manière exacte et économique, doit être le but des recherches et amènera de grands progrès dans la fabrication des couleurs d'aniline.

Une autre raison qui nous fait insister sur ce point, c'est la différence considérable qui existe dans la manière de se comporter du toluène et de la benzine vis-à-vis de l'acide nitrique, quand il s'agit de les transformer en nitrobenzine. Le toluène est plus facilement attaqué, les mélanges d'acides sulfurique et nitrique doivent être modifiés quand on s'adresse à ce corps.

Dans cette série, à mesure que l'équivalent est plus élevé, l'action de l'acide nitrique est plus violente, surtout plus oxydante, plus destructive, formant plus difficilement des corps nitrés ; il faut même de grandes précautions pour obtenir les dérivés nitrés des hydrocarbures supérieurs.

Il y a donc là une cause de perte et de formation de produits secondaires. Dans un mélange de benzine avec d'autres huiles, on risque de détruire une partie de ces huiles, ou de laisser une partie de la benzine inattaquée.

Du reste, le toluène est-il bien un homologue parfait de la benzine ? L'action du chlore sur ces deux corps n'est pas la même ; sur la benzine, cet agent produit des chlorures sans élimination d'hydrogène ; sur le toluène, il produit des toluènes chlorés, le chlore se substituant à un ou plusieurs atomes d'hydrogène.

DES NITROBENZINES.

La pratique a rendu facile la fabrication de la nitrobenzine qui, à l'origine, était dangereuse. Les précautions qui écartent à peu près toute chance d'accident, sont aussi celles qui sont nécessaires à la bonne fabrication. En première ligne, il faut placer la pureté des benzines, le lavage parfait et la distillation fractionnée avec soin. En effet, les phénols rendent dangereux l'attaque par les acides, et donnent des produits nitrés nuisibles.

La naphthaline donne des nitronaphtalines qui nuisent à la beauté de la nitrobenzine, et, plus tard, lors de la transformation en aniline, produisent des alcaloïdes se résinifiant à l'air, et bien plus encore dans la fabrication des matières colorantes. Enfin, des hydrocarbures supérieurs aux toluènes sont en partie oxydés par des mélanges acides trop forts, et la partie transformée en corps nitrés donne des alcaloïdes distillant au-dessus de 200° et jusqu'à présent peu utiles comme quantité de matière colorante obtenue, et mauvais sous le rapport de la beauté des colorants.

La pureté des benzols dispense d'une opération coûteuse et dangereuse, amenant forcément une perte de matière. Nous voulons parler de la distillation de la nitrobenzine ; on ne distille plus les nitrobenzines destinées à faire de l'aniline.

Une autre précaution essentielle, pour éviter les incendies, est de ne jamais mettre en présence une grande masse d'acide et d'hydrocarbures non attaqués.

Supposons un mélange de benzine et de toluène.

Divers procédés sont encore employés pour la transformation en nitrobenzine commerciale. Tous reposent sur le même principe : ne faire arriver une nouvelle portion de benzol en présence de l'acide que quand la portion précédente est déjà presque entièrement transformée en nitrobenzine. On évite ainsi les accidents et aussi un trop grand échauffement, qui donnerait des produits secondaires en présence d'un excès d'acide.

L'acide nitrique fumant transforme presque instantanément le benzol en nitrobenzine, si on fait arriver lentement du benzol dans un vase contenant de l'acide nitrique fumant et placé dans un milieu refroidi, en laissant le mélange pendant 24 heures ; la transformation sera complète si la quantité d'acide est suffisante.

Ce moyen a divers inconvénients : d'abord l'acide va toujours diminuant de force, et, par conséquent, il en est de même de l'action, donc une partie de l'huile reste non transformée à la fin de l'opération, à moins de mettre un grand excès d'acide, ce que les prix actuels ne permettent pas. En outre, la nitrobenzine, en présence de cette masse d'acide fort, peut donner de la binitrobenzine solide ; le toluène peut s'oxyder ou donner du binitrotoluène.

En pratique, on a beaucoup employé un serpentín de grès, placé dans un bassin plein d'eau. A la partie supérieure du serpentín, on fait arriver, de deux vases à écoulement réglé, un filet d'acide fumant et un filet de benzol ; ces deux courants se mélangent et la réaction est presque terminée, quand le mélange arrive à la partie inférieure, de petites cuvettes ou cavités ménagées dans le parcours du serpentín sont très-favorables à l'action. Les écoulements étant réglés de telle sorte qu'un équivalent de benzol coule en même temps qu'un équivalent, plus un petit excès d'acide ; la réaction se passe dans d'excellentes conditions, on obtient un bon rendement et un bon produit.

Un avantage de l'acide nitrique fumant est que la nitrobenzine et l'acide restent dissous l'un dans l'autre, ne formant qu'un seul liquide, ce qui aide à compléter la réaction. Mais ces appareils sont coûteux et fragiles, et surtout l'acide nitrique fumant est dangereux à manier.

Aussi beaucoup de fabricants emploient le mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique à 66°, ce mélange variant en ses proportions d'après la force de l'acide nitrique, il faut toujours de l'acide sulfurique en quantité suffisante pour ramener l'acide nitrique à un ou deux équivalents d'eau ; les acides nitriques employés doivent être à 40° au moins, plutôt supérieurs.

Le benzol peut être ajouté peu à peu au mélange acide, une petite quantité chaque jour, en ayant soin d'agiter souvent ; car ici les produits forment deux couches, et l'agitation est nécessaire pour la mise en contact des matières. Une semblable fabrication est souvent réglée de telle sorte qu'il faut jusqu'à deux ou trois semaines pour arriver à la complète transformation ; elle exige aussi un excès d'acide assez grand. Cependant, une grande fabrication suivant cette méthode donne de bons résultats, et comme produit et comme rendement ; il faut avoir l'emploi des acides restants.

En Angleterre, et maintenant en France, on a modifié ce procédé, on agit dans des appareils fermés, dans le genre de ceux employés aussi en Angleterre pour la fabrication de l'aniline.

Le benzol et le mélange acide arrivent en filets par deux écoulements réglés ; un agitateur mécanique met sans cesse les matières en contact parfait, on laisse la chaleur de la réaction agir en partie, et enfin, on emploie des acides nitriques

très-concentrés, la réaction se fait très-rapidement et la quantité d'acide nécessaire est, pour ainsi dire, la quantité théorique ; un serpentin reçoit le benzol qui aurait échappé à la réaction.

Quel que soit le moyen employé, quand la réaction est terminée, ce qu'il est facile de reconnaître à la décoloration des produits, il faut étendre d'eau l'acide restant pour arriver à la séparation complète de la nitrobenzine ; mais on peut s'arrêter à une concentration telle que ces acides soient utilisables à certains emplois ; ainsi, on peut conserver à l'acide sulfurique, plus ou moins chargé d'acide nitrique, une concentration de 30 à 35°.

La nitrobenzine et l'acide étendu se superposent en deux couches que l'on sépare par décantation. La nitrobenzine est alors lavée à l'eau, puis au carbonate de soude très-faible, puis de nouveau à l'eau.

Il faut apporter un grand soin aux lavages, car c'est une des plus grandes causes de perte ; mais les nitrobenzines mal lavées gardent des acides et des vapeurs nitreuses, réagissent sur une partie de l'aniline formée et donnent des produits goudronneux.

Un procédé de lavage, qui a bien réussi à MM. Depouilly, consiste à neutraliser les nitrobenzines décantées par un léger excès d'ammoniaque ; il se forme des sulfates, nitrates et nitrites d'ammoniaque. On chauffe à 105 ou 110° centigrades ; le nitrite se décompose en azote et en vapeur d'eau, et les nitrates et sulfates restent insolubles ; on n'a plus qu'à filtrer. On obtient ainsi des nitrobenzines en très-bon état pour la fabrication de l'aniline.

Les rendements que l'on obtient maintenant en grande fabrication sont considérables ; ils varient de 130 à 135 0/0 du poids du benzol, soit 10 0/0 au-dessous de la théorie pour un mélange d'une partie de benzine et de deux de toluène.

Il est probable qu'on arriverait à des produits plus parfaits comme pureté et comme rendement, en opérant séparément sur de la benzine et du toluène ; car ces matières ne sont pas également sensibles à l'action de l'acide nitrique et à celle de l'acide sulfurique. L'attaque du toluène par l'acide nitrique est beaucoup plus vive que l'attaque de la benzine.

Comme preuve de ce fait, nous citerons la présence, dans les acides ayant servi à la fabrication des nitrobenzines commerciales, de l'acide nitrodraconique isomère, de l'acide nitrobenzoïque $C^{14}H^5(NO^4)O^4$, évidemment dérivé par oxydation du nitrotoluène $C^{14}H^7(NO^4)$, et non de la nitrobenzine $C^{12}H^5(ON^4)$.

En outre, le toluène est attaqué, même à froid, par l'acide sulfurique à 66° ; la benzine ne l'est pas. Il serait donc rationnel d'agir sur chacune de ces matières séparément, par des mélanges acides appropriés à leur nature.

Pour essayer une nitrobenzine commerciale avant de la transformer en aniline, il faut tenir compte de sa densité, qui sera d'autant plus haute qu'elle contiendra plus de nitrobenzine et moins de nitrotoluène.

La densité de la nitrobenzine à 15° centigrades est de 1,209, celle du nitrotoluène est de 1,180. Mais si la nitrobenzine à essayer contient des hydrocarbures non attaqués ou des corps binitrés, la densité trouvée sera ou trop basse ou trop haute ; il faut alors avoir recours à la distillation ; la nitrobenzine distille à 213°, le nitrotoluène à 225° ; donc on doit rejeter tout ce qui passe avant 213°. Une bonne nitrobenzine, pour faire de la bonne aniline, pour rouge et pour violet, doit distiller entre 215° et 230°, la moyenne partie entre 220° et 227° ; elle contiendra les deux corps en proportions convenables pour faire une aniline utile. En outre, pendant la distillation, il ne doit se produire que des traces de vapeurs nitreuses ou acides.

DES ANILINES.

La nitrobenzine soumise à l'action des agents réducteurs est transformée en aniline suivant l'équation :



De là, un grand nombre d'essais industriels ; mais on s'est généralement arrêté au procédé de M. Bechamp, c'est-à-dire à l'action du fer et de l'acide acétique sur la nitrobenzine.

M. Bechamp introduisait dans une cornue 50 grammes de nitrobenzine du commerce, un volume égal d'acide acétique et 100 grammes de limaille de fer. La réaction se manifeste par une vive effervescence ; quand elle est calmée, on cohobe et on distille à siccité ; l'aniline passe avec l'eau.

La pratique a modifié ces proportions ; elles n'ont rien de fixe, chaque fabricant emploie les siennes, comme il a ses appareils et son mode d'opérer particulier. Nous reviendrons plus loin sur les proportions nécessaires ; nous allons d'abord décrire comme exemple deux procédés ; l'un a pris naissance en France, l'autre en Angleterre. Dans le premier, on laisse la réaction se faire sans le secours de la chaleur artificielle ; dans le second, on agit avec l'aide de la vapeur.

Premier procédé. — Les proportions employées sont : 100 parties de nitrobenzine, 60 à 65 d'acide acétique du commerce et 150 parties de tournure de fer de moyenne grosseur et concassée.

Le fer et la nitrobenzine étant introduits dans une chaudière de fonte, l'acide acétique est ajouté, soit en une seule fois, soit en deux fois, à 12 heures d'intervalle. Au bout d'une heure de contact, une réaction violente se manifeste par une forte effervescence et une production considérable de chaleur ; puis cette réaction s'arrête d'elle-même, on agite la masse avec un râble, l'action recommence, et on continue ainsi tant qu'il se manifeste une réaction ; l'opération est terminée en 36 ou 48 heures.

La chaudière doit être fermée par un couvercle, lequel communique avec un serpentin ou réfrigérant ascendant, destiné à condenser et à faire retomber dans la chaudière les vapeurs produites ; sans cette précaution, il y a perte notable.

Le mélange se trouve alors transformé en une pâte homogène, épaisse, contenant un excès de fer ; toute la nitrobenzine est transformée en aniline, laquelle est mélangée d'acide acétique et d'oxyde de fer.

Cette pâte est placée dans des nacelles en tôle mince, demi-cylindriques. On introduit ces nacelles dans des cornues cylindriques horizontales, légèrement aplaties, dans le genre des cornues à gaz, mais elles sont en fonte et de grande dimension. Par l'action de la chaleur, l'aniline distille mélangée d'eau et est condensée dans un serpentin refroidi.

Le fourneau doit être construit de manière que la partie supérieure de la cornue ne se trouve pas en contact avec la flamme, car alors une partie des vapeurs d'aniline se trouverait décomposée. Les vapeurs d'aniline étant facilement condensables, le tuyau d'échappement doit être placé aussi bas que possible et ne présenter aucun coude ascendant.

L'emploi des nacelles présente le grand avantage de pouvoir décharger et charger de nouveau les cylindres en un temps très-court et pendant qu'ils sont chauds. Le mélange d'aniline et d'eau provenant de cette distillation est addi-

tionné d'un peu de sel marin et de soude, il se forme deux couches, l'aniline, occupant la partie supérieure, est décantée et rectifiée par distillation.

Deuxième procédé. — Les proportions sont : 100 nitrobenzine, 8 à 10 acide acétique, 200 fer.

L'opération se fait dans un cylindre de fer posé verticalement. Dans le milieu de cet appareil se trouve un arbre creux servant de conduit de vapeur, et muni de bras pour agiter le mélange. Cet arbre communique par des engrenages avec la force motrice. Un tuyau placé à la partie supérieure du cylindre permet aux vapeurs de se rendre dans un serpentin. Le fer et l'acide acétique étant introduits dans l'appareil, on y ajoute environ 20 kil. de nitrobenzine. Une réaction violente s'établit ; quand elle a cessé, on met l'arbre en mouvement, on laisse arriver la vapeur, et, en même temps, on introduit par un écoulement continu le reste de la nitrobenzine qui se trouve dans un réservoir supérieur ; l'aniline distille avec l'eau de condensation de la vapeur.

Ce procédé est très-avantageux à cause de la très-faible quantité d'acide acétique employée ; mais nous pensons qu'une fois la transformation de la nitrobenzine en aniline opérée, il vaut mieux arrêter l'opération, sortir la pâte et l'introduire dans des cornues pour terminer comme dans le procédé précédent.

Il doit y avoir plus de rendement, la solubilité de l'aniline dans l'eau étant une cause de perte, et la distillation ne pouvant pas être aussi complète qu'à feu nu, on doit perdre les anilines hautes, c'est-à-dire les plus utiles.

D'après le procédé anglais, on sait qu'avec une quantité donnée d'acide acétique, on pourrait transformer une quantité indéfinie de nitrobenzine, à condition d'avoir toujours du fer et de l'eau en présence. La pratique vient donc nous éclairer sur les diverses phases de la réaction. Ainsi, l'acide acétique attaque le fer, il se forme de l'acétate ferreux et de l'hydrogène ; l'hydrogène naissant transforme la nitrobenzine en aniline et en eau.

L'acétate ferreux en présence d'eau et de nitrobenzine se dédouble en acétate ferrique et oxyde ferrique, et réduit la nitrobenzine à l'état d'aniline.

L'aniline formée décompose les acétates ferreux et ferriques, les précipite à l'état d'oxydes hydratés ; l'oxyde ferreux passe à l'état ferrique aux dépens de la nitrobenzine, et l'acétate d'aniline attaquant le fer comme l'acide acétique, la réaction continue ainsi indéfiniment, tant qu'il y a de l'eau, du fer et de la nitrobenzine ; les produits définitifs étant de l'aniline et de l'oxyde ferrique.

Les anilines du commerce sont toujours des mélanges en proportions variables d'aniline et de toluidine, ce qui est une conséquence forcée des matières premières employées pour faire la nitrobenzine, lesquelles ne sont jamais ni de la benzine ni du toluène purs ; aussi, on n'a jamais d'aniline distillant à 182°, ni de toluidine distillant à 198°.

Elles contiennent, en outre, divers produits secondaires, provenant, soit de l'impureté des hydrocarbures employés, soit de la fabrication de la nitrobenzine, soit de la fabrication de l'aniline.

Parmi ces produits, ceux qui se rencontrent le plus souvent dans les anilines du commerce, sont :

Les alcoïdes distillant au-dessus de 200°, provenant de la présence, dans les benzols, d'hydrocarbure d'un équivalent supérieur au toluène.

La benzine provenant de nitrobenzines incomplètement faites.

Les phénylène et toluylène diamines provenant de la réduction des corps binitrés contenus dans les nitrobenzines.

La nitrobenzine qui n'a pas été complètement attaquée dans la fabrication de l'aniline.

L'acide acétique et ses dérivés, l'acétanilide et l'acétotoluide ; ces corps se

trouvent souvent en grande quantité dans les anilines. Mais moins cependant depuis qu'on a diminué les proportions d'acide acétique dans la fabrication de l'aniline.

L'acétone, qui se produit surtout chez les fabricants, qui ajoutent de la chaux au moment de la distillation dans les cornues de fonte.

Une grande partie de ces impuretés est séparée par la rectification ; mais il en reste toujours en quantité notable.

Pour essayer les anilines commerciales, il faut tenir compte de la densité. L'aniline a pour densité 1028, celle de la toluidine est de 1001 à 1002. Une aniline d'une densité inférieure à 1000 contient de l'acétone ou de la benzine ; une aniline au-dessus de 1030 contient de la nitrobenzine ou d'autres corps denses. Un autre essai essentiel est de dissoudre l'aniline dans la moitié de son poids au moins d'acide sulfurique, étendu de trois fois son poids d'eau ; il se forme une pâte épaisse de sulfate d'aniline, on étend d'eau, de manière à dissoudre le sel ; s'il y a des matières goudronneuses nitrobenzines, etc., elles nagent à la surface de la liqueur.

En soumettant l'aniline à une distillation fractionnée, il faut rejeter ce qui passe au-dessous de 180° et au-dessus de 200°.

En soumettant la même aniline à une distillation en présence d'une petite quantité de soude caustique, puis redistillant à nouveau, il faut retrouver les mêmes degrés qu'à la distillation de l'aniline elle-même. Si on observait une grande différence, ce qui arrive souvent, c'est qu'on aurait dans l'aniline de l'acide acétique ou ses dérivés, dont la présence aurait trompé sur le degré de distillation réel. C'est à la présence dans les anilines de ces impuretés diverses qu'on doit beaucoup d'erreurs. Souvent le fabricant croit avoir entre les mains une aniline haute, il n'a en réalité qu'une aniline basse impure.

Par la distillation fractionnée, on a une idée de la composition de l'aniline commerciale concernant les quantités d'aniline et de toluidine. On peut arriver ainsi à connaître à peu près sa composition, mais non à séparer l'aniline de la toluidine. Quand on distille un mélange de ces deux alcaloïdes, il passe d'une manière continue, depuis 182°, point d'ébullition de l'aniline, jusqu'à 198°, point d'ébullition de la toluidine.

Cependant, on peut remarquer que le thermomètre reste assez longtemps, d'abord entre 187° et 188°, puis entre 192° et 193°.

Les liquides qui distillent à ces points des mélanges définis, le premier contenant deux parties d'aniline et une de toluidine ; le second contenant une partie d'aniline et deux de toluidine.

Le premier a pour densité 1018 et le second 1010. Ces densités sont justement les densités moyennes des mélanges des deux alcaloïdes dans les proportions de 2 et 1 et 2 et 2.

La conclusion à tirer de tout ce que nous venons de développer ici, ajoutent en terminant MM. Depouilly, c'est qu'il vaudrait mieux fabriquer séparément de l'aniline et de la toluidine aussi pures chacune que possible, ainsi que nous l'avons déjà expliqué dans les deux chapitres précédents de ce travail, et c'est vers ce but que doit tendre à présent toute bonne fabrication d'aniline commerciale.

TRIEUR-CRIBLEUR MÉCANIQUE

PROPRE A NETTOYER TOUTES SORTES DE GRAINS ET GRAINES

Par M. **RÉGNIER**, Constructeur, au Bignan, par Ferrières-Gatinais

(PLANCHE 397, FIGURES 10 A 12)

En rendant compte dans le n° de juin de l'année dernière, de notre visite à l'Exposition régionale agricole de Versailles, nous avons mentionné d'une façon toute spéciale un nouvel appareil cribleur, inventé par M. Josse, constructeur à Ormesson, près Boissy-Saint-Léger. Cet appareil, comme nous l'avons dit, présente, comme particularité distinctive bien tranchée, l'application, sur un plateau légèrement incliné horizontalement et animé d'un mouvement oscillatoire, de cloisons en zig-zag, lesquelles ont pour but de faire parcourir aux grains un long chemin en les rejetant tantôt vers la paroi de droite, puis sur celle de gauche, pour être projeté plus bas de gauche à droite, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'ils tombent vers la partie inférieure. Pendant ce trajet, les corps étrangers plus lourds descendent rapidement, tandis que les pailles ou autres matières légères s'échappent du côté opposé, à la partie supérieure.

Dans le cribleur de M. Régnier, que nous allons décrire, on retrouve bien le dispositif des cloisons en zig-zag du cribleur de M. Josse ; mais il présente dans sa construction des modifications très-sensibles, qui le rendent propre à des applications plus diverses. Construit avec un fond mobile en toile métallique ou en tôle trouée ou découpée, il permet de faire aussi bien du blé de semence que du blé marchand, ayant, ce qu'on appelle en terme marchand, *l'œil et la main* ; bien que commandé à la main et exécuté d'après des dimensions réduites qui permettent son installation partout, cet appareil peut faire de huit à neuf hectolitres, par chaque heure de travail.

Le fond de l'appareil est mobile, pour qu'on puisse cribler indistinctement toutes sortes de grains et de graines ; il suffit de remplacer le numéro de la toile métallique ou de la tôle percée pour arriver à ce résultat. On se rendra facilement compte des dispositions de cet appareil en examinant les fig. 10 à 12 de la pl. 397.

La fig. 10 est une section longitudinale de l'appareil ;

La fig. 11 est une section transversale faite suivant la ligne 1-2 ;

La fig. 12 est un plan vu en-dessus.

Cet appareil se compose d'un bâti B, formé de montants en bois, et dans l'intérieur duquel est disposé le châssis C, qui reçoit, en-

chassé, le crible proprement dit ; ce crible, comme il a été dit, est rapporté, afin de pouvoir être facilement et promptement démonté et rechangé, lorsqu'on veut opérer sur des grains ou des graines de différentes variétés. Cette disposition permet le remplacement de la toile métallique par de la tôle trouée, percée ou piquée suivant le besoin.

Le châssis C est divisé en cases présentant des parois *d* plus ou moins inclinées, pour diriger les grains sur des parties centrales *d'*, qui opèrent le travail voulu et qui font partie du crible mobile. Les triangles *d'*, formés de planchettes posées de champ, sont ouverts pour livrer passage aux grains qui pourraient sauter dans l'intérieur.

Les grains versés dans la trémie T, fixée au bâti B, tombent tout d'abord et alternativement sur les plans inclinés *t* et *t'*, qui les conduisent ensuite par les ouvertures *o*, dans les cases successives. L'inclinaison du crible est d'environ 10 centimètres pour mètre ; il est suspendu au bâti par quatre lames L assemblées aux petites traverses *l*, qui sont enroulées sur elles-mêmes à l'extrémité supérieure, de manière à pouvoir faire ressort.

Le mouvement du crible est tout simplement donné à la main et dans le sens transversal, et les lames formant ressorts rendent ce mouvement très-léger ; pour régler l'amplitude de l'oscillation, l'auteur fait usage de la disposition suivante : il fixe sous le crible deux taquets *f* et *f'*, qui doivent butter alternativement sur l'extrémité du montant isolé M, fixé à la partie inférieure du bâti. Les chocs successifs et répétés des taquets sur le montant, indiquent naturellement que l'appareil fonctionne dans les conditions voulues. Les grains passent successivement dans les cases *d* et tombent finalement, après avoir parcouru le chemin indiqué par les flèches, sur le plan incliné P, lorsqu'ils sont complètement nettoyés. Les parties légères et étrangères remontent, au contraire, et, en passant par les ouvertures des cases, tombent à l'extérieur par les trous E.

Les expériences nombreuses faites à l'aide d'un appareil ainsi construit, ont été des plus concluantes ; le fond mobile permet de faire du blé de semence (principal point de départ pour obtenir une bonne végétation), et l'effet produit sur les céréales par la toile métallique ou la tôle percée ou trouée est des meilleurs, surtout quand le blé est vieux battu et poussiéreux.

Les dimensions restreintes de ce crible, dont la longueur est d'environ 1^m,12, sur une largeur de 0^m,92, le rendent léger, portatif et peu encombrant, et, par conséquent, aussi apte aux travaux de l'agriculture qu'à ceux de la meunerie.

HAUT-FOURNEAU SÉPARATEUR A FLAMME RENVERSÉE

Par M. DE **BERGUE**

(Pl. 397, FIG. 13 A 15)

M. de Bergue a combiné, pour les hauts-fourneaux et pour les fourneaux de deuxième fusion, un système nouveau qui présente les caractères distinctifs suivants :

1° Le combustible est placé dans une capacité séparée de la capacité qui reçoit le minerai ;

2° L'air destiné à la combustion est dirigé par ventilation sur le combustible pour agir à flamme renversée ;

3° L'alimentation du combustible s'effectue sans aucune communication de la capacité qui le renferme avec l'air extérieur.

La fig. 13, pl. 397, qui est une section verticale d'un haut-fourneau disposé d'après ce système, fera bien comprendre la nature et les particularités de cette invention.

Le tube A, de forme ronde, carrée ou polygonale à paroi intérieure unie, comme fig. 13, ou bien dentelée, comme on le voit en B, fig. 14, s'établit en matière réfractaire ou en métal, avec ou sans entourage d'eau ; sa direction est verticale ou inclinée, par rapport au creuset C, et une grille peut, au besoin, être rapportée à sa base pour retenir le minerai. Ce tube A peut plonger plus ou moins dans ledit creuset, au moyen de toute disposition à crémaillère, levier, etc ; il communique par le haut avec l'ouvrage O du haut-fourneau, et sert d'aspirateur aux gaz enflammés du combustible pour fondre le minerai.

Le creuset C a la forme d'une cuvette et reçoit le combustible ; cette cuvette, renforcée par une armature métallique I, est surmontée d'une plate-forme K, au-dessus de laquelle aboutissent les conduits M, M' d'un ventilateur ; cet air forcé vient plonger sur le combustible renfermé dans le creuset pour refouler la flamme et les gaz enflammés du combustible dans le tube A. La capacité, dans laquelle on place le minerai et les fondants, affecte la forme d'un entonnoir ; elle se compose du gueulard B' et de l'étagère E qui se termine par l'ouvrage O.

Cet ensemble est supporté par un entablement en fonte reposant sur des colonnes P. L'alimentation du combustible dans la cuvette C s'effectue sans aucune communication de l'intérieur avec l'extérieur. La plate-forme K porte, à cet effet, des ouvertures S (fig. 15) réparties sur son pourtour ; sur ces ouvertures peuvent glisser des espèces de boîtes U, chaque boîte est ouverte à son fond, qui se prolonge sous la forme d'une assise latérale pour recevoir l'ouverture correspondante de la plate-forme K.

Un couvercle V surmonte chaque boîte et ne s'ouvre que pour remplir ladite boîte de combustible. Or, pour verser le contenu des boîtes U dans la cuvette, il suffit de les faire glisser sur la plate-forme K pour mettre leurs fonds en regard des ouvertures S.

L'alimentation effectuée, on fait glisser les boîtes dans leur position primitive, et leur assise recouvre les ouvertures de la plate-forme. Dans certains cas, le tirage d'une cheminée, placée au-dessus du gueulard, peut remplacer l'air refoulé par un ventilateur.

Le combustible est préalablement introduit dans la cuvette par la plate-forme alimentaire K ; le minerai et les fondants sont versés par le gueulard B' dans l'étagère E, l'ouvrage O et le tube A qui sert d'aspirateur. L'allumage du combustible a lieu, et l'air destiné à la combustion est projeté sur le combustible par les conduits M M' du ventilateur.

Bientôt, le calorique se développe, la flamme et les gaz se trouvent refoulés en contre-haut dans le tube A, et leur intensité calorique détermine la fusion du minerai. Le minerai fondu s'écoule dans le creuset dont il occupe la partie inférieure.

BATEAUX INSUBMERSIBLES DE SAUVETAGE

Par M. LAHURE, au Havre

La pression du vent sur la voilure des navires, quand elle s'exerce dans des directions latérales, ce qui se présente le plus souvent, les force à s'incliner ; en terme de mer, à donner de la bande.

La résistance à cette pression doit s'accroître à mesure que la bande augmente ; cependant, quand le bord le plus abaissé du pont vient à passer au-dessous de la surface de l'eau, par suite de l'inclinaison que le navire prend, la résistance à la pression qui impose cette inclinaison cesse de croître et même diminue.

Dans les bateaux de sauvetage qu'il faut ponter pour les rendre insubmersibles, tandis qu'ils doivent être disposés, pour recevoir au-dessous de leur pont, des bancs pour les rameurs (ce qui exige de laisser, entre leur pont et ces bancs, la hauteur indispensable pour les jambes et les pieds), les ponts ne peuvent se trouver qu'à une hauteur très-réduite au-dessus de la surface de l'eau, quand ces embarcations sont flottantes sur de l'eau calme.

Il en résulte que, soit en naviguant à la voile, soit même par les oscillations, quand la mer est agitée, le bord le plus abaissé de leur pont passe souvent au-dessous de la surface de l'eau.

Le moyen employé généralement pour obvier à cet inconvénient,

est l'application aux dalots par lesquels l'eau qui se trouve au-dessus du pont s'écoule, de soupapes s'opposant à son entrée et étanches en ce sens, mais s'ouvrant facilement pour la laisser sortir.

Or, un longue pratique a prouvé à M. Lahure que de graves inconvénients résultent de cette combinaison ; quels que soient les moyens qu'on adopte pour protéger les soupapes, à chaque instant l'interposition de petits corps étrangers vient s'opposer à ce qu'elles restent étanches, ou bien une lame brise par-dessus le coffre ouvert et l'eau, qui vient tout à coup l'envahir, enlève une portion importante de la force de côté de l'embarcation.

Pour faire disparaître cet inconvénient, plusieurs constructeurs de bateaux de sauvetage placent tout en abord, entre les bancs et le pont des bateaux, des coffres ou flotteurs latéraux ; mais il n'y en a pas, à la connaissance de l'auteur, qui aient donné à ces flotteurs la forme et l'emplacement commandés même par le bon sens et la raison et reconnus indispensables par les épreuves auxquelles l'auteur se livre souvent et depuis longtemps, par des mers très-dures et des vents très-violents, dans des bateaux de sauvetage d'un système combiné par lui et qui est appliqué depuis 20 ans environ.

Ce sont des flotteurs latéraux établis au-dessus des ponts des embarcations et navires et dans toute leur partie latérale ; ces flotteurs sont des volumes pleins en bois légers, ou bien creux également en bois ou métalliques et parfaitement étanches. Ces volumes ont la forme exacte du volume qui serait occupé au-dessus des ponts par l'eau ambiante, lorsque la pression latérale exercée par le vent sur les voiles fait prendre aux embarcations une inclinaison prononcée. La forme que doivent avoir ces volumes est sensiblement prismatique ou triangulaire avec arêtes courbes.

Il suffit, pour se rendre compte de cette forme, d'établir un diagramme représentant la position qu'occupe le maître-couple de l'embarcation quand elle donne fortement la bande. On peut obtenir le même résultat en supprimant les volumes de bois ou de métal, en donnant aux ponts, en abord et dans le bel de l'embarcation, une inclinaison qui produirait exactement le même effet indiqué ci-dessus.

On peut résumer l'invention de M. Lahure en disant que la forme des coffres ou flotteurs fixés à demeure, qu'il établit latéralement dans les bateaux ou embarcations de toutes dimensions, est celle que l'eau ambiante occuperait, quand ils subissent l'inclinaison maxima qu'il convient de leur laisser prendre en naviguant à la voile.

MOUVEMENT D'HORLOGE A ROUAGES SIMPLIFIÉS

Par M. **RABIET**, ancien Horloger, à Châlon-sur-Saône

On est arrivé, comme chacun sait, à fabriquer les mouvements d'horlogerie dans des conditions économiques vraiment remarquables; mais ce résultat a plutôt été obtenu par l'emploi des machines et, dans les grands établissements, par la division du travail de chacune des pièces concourant à l'ensemble du mouvement, que par des modifications destinées à apporter des simplifications notables dans le mécanisme.

C'est ce dernier point de vue, qui a fixé l'attention de M. Rabiet, dans les perfectionnements qu'il vient d'apporter dans la construction des mouvements d'horlogerie, et pour lesquels il s'est fait breveter. Ces perfectionnements consistent dans les modifications suivantes :

- 1° Établissement de la sonnerie au centre de la cage ;
- 2° Suppression de la première roue du mouvement de l'arbre, de la poulie, de l'encliquetage et du poids de cette roue, le tout remplacé par un ressort de montre ;
- 3° L'horloge se remonte trois fois par heure au moyen des fonctions de la sonnerie ;
- 4° Suppression de la deuxième roue du mouvement au moyen d'un engrenage porté par la première roue de quadrature ;
- 5° Armement du moteur par la grande aiguille ;
- 6° Suppression de la grande détente remplacée par une pièce d'une extrême sûreté, et établissement de trois genres d'échappement à ancre, imaginés pour ce système ;
- 7° Établissement d'une pièce d'arrêt forçant le mouvement à marcher en corps avec la sonnerie ;
- 8° Suppression de la clef remplacée par un contre-poids ;
- 9° Emploi d'un ressort à frottement régulier qui conserve l'huile.

Il résulte de ces changements et suppressions que le nouveau système se rapproche de la force constante plus que toutes les pièces à ressort de l'horlogerie perfectionnée employées jusqu'ici.

Le système de M. Rabiet peut s'appliquer à la pendule, laquelle ne différera de l'horloge que par le ressort qui remplacera le poids de la sonnerie, puis par le raccourcissement du balancier et par des changements de dentures. Quant à la pièce d'arrêt, elle est remplacée par une crémaillère qui fonctionne par l'action du ressort de la sonnerie, celui-ci étant lié à l'arbre du remontoir.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS.

Tuyau cannelé à résistance multiplié.

MM. A. Goulard et Vasseur, fabricants de caoutchouc, à Paris, ont imaginé un nouveau système de tuyau en toile caoutchoutée, qui se distingue par une forme toute spéciale; au lieu que la section du tuyau soit un cercle parfait comme d'ordinaire, cette section présente, au contraire, des ondulations répétées ou cannelures qui existent à la fois intérieurement et extérieurement sur toute la longueur. La toile suit donc ainsi avec les revêtements de caoutchouc les sinuosités du cannelage.

Dans la fabrication ordinaire, des toiles superposées enduites de caoutchouc sont enroulées et un tuyau ainsi fabriqué étant soumis à une pression variable ne peut s'y prêter, et a pour premier inconvénient de voir la membrane intérieure déchirée; par suite, l'intromission du liquide, quelle que soit sa nature, vient désagréger les toiles, et le tuyau est bientôt hors de service.

Dans le nouveau système, les inventeurs ont transporté dans le corps du tuyau la force et surtout l'élasticité inhérente au caoutchouc; élasticité si précieuse complètement annihilée dans la fabrication ordinaire.

La forme cannelée permet au tuyau de subir les pressions quelque variables qu'elles soient, et ce n'est qu'à l'effort extrême auquel peut être soumis un tuyau fabriqué en vue d'une pression maximum que les toiles font tout leur effet; de la sorte, on comprendra facilement que le caoutchouc conservant sa force de rétraction doit, en reprenant, suivant les pressions variables, sa forme ordinaire, être bien moins exposé à la destruction que celui employé dans les tuyaux cylindriques, où le premier revêtement intérieur, subissant seul tous les efforts, est bientôt déchiré et cause la perte du tuyau entier.

Briques pour cheminée.

Jusqu'ici, les cheminées d'usine de section ronde ont toujours été construites au moyen de briques ordinaires, c'est-à-dire rectangulaires, qu'on taille pour arriver à former les circonférences voulues; or, cette taille entraîne une perte assez sensible à cause de la casse fréquente des briques. Chaque assise ou retraite qui se compose d'une muraille à faces parallèles offre l'inconvénient de ne plus être assez solide lorsqu'on arrive près du chapiteau qui termine la cheminée, et cela, parce que les dimensions des briques actuelles ne permettent pas de donner les différences d'épaisseur convenables entre le pied et la partie supérieure des assises.

M. Joachin, constructeur de fourneaux, à Paris, s'est occupé de faire disparaître complètement les inconvénients qui viennent d'être signalés, en moulant la brique sous une forme trapézoïdale, au lieu d'être rectangulaire, c'est-à-dire qu'elle se compose de deux côtés droits formant un angle plus ou moins ouvert, et de deux côtés cintrés suivant les circonférences intérieure et extérieure de la cheminée. Cette disposition permet de supprimer la taille des briques ordinaires, qui doivent remplir les intervalles triangulaires laissés entre les briques rectangulaires. A l'aide de ces briques moulées sous forme de tra-

pèze, on augmente la solidité de la base des dernières assises supérieures, et on rend par cela même la cheminée plus durable.

Métier circulaire américain à aiguilles self-acting.

M. E. Buxtorf, ingénieur-mécanicien, à Troyes, s'est fait breveter tout récemment pour des perfectionnements dans les métiers circulaires à tricot, qui consistent non-seulement dans la simplification du mécanisme, mais encore dans diverses dispositions qui assurent la régularité de la marche et facilitent les changements de maille des métiers circulaires à deux fontures *self-acting* (dits américains), de petits diamètres, pour côtes anglaises.

M. Buxtorf, par ces modifications, est arrivé à produire simultanément, sur le même métier, un tube à côtes variées, uniforme ou partiellement uni; puis deux tubes unis, tissés simultanément, de diamètres et de jauges semblables ou différents; des révers ou ourlets dont la longueur est devenue indéterminée, par la réunion facultative de ces deux tubes; et, enfin, un seul tube, maille française, comme sur un nouveau métier circulaire américain uni, pour lequel il a obtenu un brevet le 1^{er} décembre 1864, et dont celui-ci ne diffère absolument que par l'addition d'une mécanique ou deuxième fonture mobile, à l'intérieur, pouvant se descendre et se supprimer totalement ou en partie, et contenant autant d'aiguilles que la fonture horizontale.

Céramique moulée et décorée.

M. F. Leclère, à Paris-Belleville, s'est fait breveter pour diverses applications aux articles de bijouterie, tabletterie, cartonnage de luxe, maroquinerie, etc., de pâte céramique moulée ou tournée en creux, décorée avec fond de toutes couleurs et or vif. Ces objets, en porcelaine creuse et très-légère, conviennent à la création d'articles de luxe affectés à la toilette des dames, et qui exigent une légèreté et une délicatesse qu'on n'a pas encore pu obtenir jusqu'ici; tels sont les broches, bracelets, boucles d'oreilles, boutons de robes, boutons de manchettes, boucles, peignes, épingles, lombardes ou milanaises pour le maintien des chapeaux de dames, et qui se fixent dans les coiffures.

Comme on peut le voir, la nature de ces articles exige autant de légèreté que d'élégance. La porcelaine qu'emploie M. Leclère sous les formes les plus diverses est moulée creuse et très-mince, puis elle est décorée au moyen de couleurs les plus variées et les plus vives rehaussées par des dorures brillantes ou bien par des ors mats les plus métalliques, ainsi que par l'argent mat ou vif, oxydé ou non. Il peut encore faire des gravures à l'aide d'acides, en un mot, exécuter sur la céramique, toutes figures, sujets ou ornements quelconques. La porcelaine ainsi décorée est sortie ou retenue dans les différents articles par les moyens ou procédés ordinaires.

Chaudière à cuire dans le vide.

Dans le système en usage, les chaudières à cuire dans le vide sont munies de tubes d'évaporation chauffés par la vapeur, lesquels ont l'inconvénient, vu l'obligation où l'on est de leur donner une grande longueur pour avoir la surface de chauffe nécessaire, de ne présenter qu'un chauffage très-inégal; la vapeur que l'on introduit par l'un des bouts doit être, naturellement, à une température assez élevée pour qu'elle puisse conserver une chaleur suffisante en arrivant à l'autre extrémité; or, cette température élevée agit d'une façon nuisible sur le sirop; ce qu'il faut donc obtenir, c'est une chaleur modérée et régulière autant que possible dans toute partie du liquide que contient la

chaudière. MM. E. Beanes et W. Finzel obtiennent ce résultat en faisant arriver la vapeur dans la moitié environ du nombre de tubes chauffeurs placés transversalement à l'intérieur de la chaudière, ainsi que dans les extrémités de l'autre moitié des tubes placés au côté opposé.

Ainsi, les tubes d'évaporation supérieurs de la chaudière peuvent recevoir la vapeur d'un côté de la chaudière et les tubes inférieurs la reçoivent par le côté opposé, ou bien les tubes peuvent permettre le passage en directions opposées, la distribution étant disposée dans la chaudière de toute autre manière, dans le but de produire un résultat équivalent.

Les chaudières sont aussi comparativement plus étroites en proportion de leur longueur, de manière que les tubes d'évaporation qui les traversent soient assez courts, pour empêcher la température de diminuer durant le passage de la vapeur à travers ces tubes.

Une ou plusieurs chambres ou boîtes sont fixées sur chacun des côtés de la chaudière, pour communiquer avec les tubes qui doivent recevoir la vapeur. Ces chambres sont disposées de manière à correspondre avec chacune des extrémités des tubes, c'est-à-dire que la vapeur arrive dans une chambre, traverse les tubes et sort ensuite dans la chambre correspondante placée du côté opposé, pour s'échapper définitivement.

Bleu d'outremer.

On sait que cette belle couleur était anciennement la poudre du lapis-lazuli, beau silicate de soude et d'alumine, coloré légèrement par le soufre et d'une inaltérabilité considérable. Son prix était tellement élevé que les peintres même ne pouvaient s'en servir. En 1828, M. Guimet trouva le bleu artificiel auquel il a donné son nom, et depuis lors, les procédés chimiques de la fabrication de bleu d'outremer artificiel, perfectionnés récemment par M. Persoz, se sont si bien répandus, que de 2,000 fr. le kilogramme, le prix en est descendu aujourd'hui à 8 et 9 fr. : aussi sert-il maintenant d'une façon courante aux teintures sur étoffe, en digestion à l'état de poudre fine, soit dans le caoutchouc, soit dans l'albumine, soit dans des combinaisons de gomme adragant, d'albumine et de craie, etc. Les principales usines de bleu sont celles de M. Robiquet, à Paris, et celles de Messein et Nuremberg, à l'étranger.

Le bleu d'outremer artificiel est obtenu à l'aide d'une calcination dans des creusets en argile réfractaire, chauffés au rouge clair dans des fours fermés, et contenant un mélange de matières qui varie quelque peu suivant les fabriques. Mais les formules, quoique diverses, peuvent être considérées comme se rapportant à un mélange de 100 parties de kaolin avec du carbonate de soude, du sulfate de soude (84 parties), du charbon (17) et du soufre (13).

Le résidu de l'opération, appelé *outremer vert*, se transforme en outremer bleu de diverses nuances par l'addition de soufre en ignition.

Le moyen le plus simple de reconnaître que l'outremer artificiel est de bonne qualité et se rapproche de l'outremer naturel, c'est de l'exposer à un courant d'hydrogène dans un tube de porcelaine. Plus la décoloration du bleu sera lente, plus la qualité en sera supérieure. L'outremer naturel ne perd sa couleur qu'au bout de quelques heures, tandis que quelques minutes suffisent pour décolorer un outremer de qualité inférieure.

Câble sous-marin.

Une note communiquée par M. Lami de Nozan, directeur de la Société du télégraphe sous-marin de la Méditerranée, présente un nouveau moyen de préserver les câbles plongés dans la mer des accidents nombreux auxquels les exposent l'immersion et le séjour au fond de l'Océan.

Ce moyen consiste dans l'emploi d'un conducteur en cuivre de 1 1/2 à 2 millimètres de diamètre, revêtu d'une forte couche de composition de Chatferton, puis d'une double épaisseur de ruban d'*amiante*. Le rouleau, de 12 à 14 millimètres de diamètre, est introduit dans un tube d'étain pur, étiré, sans soudure, et d'une épaisseur d'environ 2 millimètres. Ceci constitue l'âme du câble, qui est garanti ensuite de la destruction par les agents extérieurs à l'aide d'une enveloppe de chanvre goudronnée et d'une armature en fil de fer de 7 à 8 millimètres, ce qui donne au câble achevé un diamètre d'environ 4 centimètres.

D'après l'inventeur, ce câble jouirait d'une durée décuple, et il faut attacher la plus grande importance à l'emploi de l'*amiante*, matière siliceuse, incombustible, incorruptible et parfaitement isolante, de préférence à la gutta-percha, qui offre les plus graves inconvénients. En effet, lorsqu'on passe un câble enveloppé de gutta-percha à la filière, celle-ci s'échauffe; elle peut également s'altérer lorsqu'on en soude au fer chaud les divers tronçons. Enfin, il paraîtrait qu'à certaines époques de l'année, les lois naturelles qui régissent le mouvement de la sève des arbres résineux s'exercent encore sur la gutta-percha et produisent sur son tissu des efforts de contraction, des altérations qui, dans l'esprit de l'auteur, pourraient bien être la cause cachée des accidents par lesquels le passage des courants électriques est si souvent interrompu. Il y aurait en cela un fait comparable à cette espèce de travail signalé à certaines époques de l'année pour les salaisons, le vin en fût, les tabacs, etc.

Emploi du charbon en agriculture.

On lit dans la *Presse vosgienne* : Un propriétaire des environs de Beaujeu, pour se débarrasser du charbon qui se produisait dans un four à chaux, le fit jeter, avec les cendres et la chaux qui y étaient mêlées, sur le terrain de sa vigne attenante à ce fourneau. Il eut lieu de s'en applaudir, car cette vigne ne fut pas affectée des gelées; les récoltes furent de meilleure qualité et plus abondantes, enfin, elle était plus facile à biner pendant la sécheresse.

Ces faits sont produits, les deux premiers, par la couleur noire du charbon, qui absorbe la chaleur du soleil et la conserve fort longtemps; le troisième, par la chaux et la cendre, qui ont rendu solide une plus grande quantité d'humus; le quatrième, encore par le charbon, qui, absorbant l'eau des pluies et la conservant, entretient l'humidité du sol.

Le coaltar et l'acide phénique.

Dans une séance de la Société impériale et centrale d'agriculture, M. Chevreul a présenté une note très-intéressante sur l'emploi du coaltar et de l'acide phénique pour détruire les parasites ou les éloigner des végétaux et des animaux qu'ils attaquent. Après des expériences répétées sur le coaltar et ses dérivés, l'auteur de cette note, M. J. Lemaire, a pu reconnaître que de très-petites quantités d'acide phénique, de benzine et d'aniline suffisent pour faire périr les microphytes et un grand nombre d'animaux appartenant aux rayonnés, aux insectes, aux mollusques et aux vertébrés : ces expériences ont de plus mis en évidence un fait important, c'est que tous les animaux inférieurs fuient les émanations des substances précitées.

Ainsi, une solution aqueuse contenant 1 0/0 d'acide phénique détruit instantanément les acarus qui donnent la gale à l'homme et aux animaux. Quant aux microphytes qui attaquent les végétaux supérieurs, la solution d'acide phénique au centième ne peut être employée sans s'exposer à tuer du même coup les parties des végétaux qui les recèlent. Pour la vigne attaquée par l'*oidium*, par exemple, M. Lemaire recommande d'incorporer avec soin 3 0/0 de coaltar

à de la terre en poudre grossière ou à du sable, et de répandre le tout autour des ceps sur une épaisseur de 2 centimètres. Une vingtaine de ceps traités de cette manière ont fourni un excellent produit, tandis que vingt autres, existant à côté des premiers et qui avaient été abandonnés à eux-mêmes, ont eu leurs raisins complètement perdus. Le remède n'est pas moins efficace si on l'applique à la destruction de l'espèce de champignon connue sous le nom d'*uredo*.

Lorsqu'il s'agit d'éloigner les animaux inférieurs des végétaux, deux cas se présentent : dans le premier, on prévient l'envahissement de la plante ; dans le second, elle est envahie et l'on se propose d'éloigner les animaux nuisibles. En recourant à la poudre coaltarée, dont il vient d'être question pour la vigne, on peut obtenir ces deux résultats. Dans le premier cas, les escargots, les limaces, de nombreuses larves ou des insectes parfaits, les lombrics terrestres ne s'approchent pas des végétaux, tant qu'il existe une quantité suffisante des principes volatils du coaltar. Si l'on s'aperçoit que son action faiblit, on ajoute une nouvelle couche de poudre coaltarée à la première.

Un autre effet remarquable de cette poudre est le suivant : lorsqu'elle est introduite dans le sol, dans les proportions voulues, elle fait fuir tous les petits animaux, et les végétaux soumis à sa protection acquièrent une vigueur inaccoutumée. Si l'on arrose le fumier, au moment de l'enfourir, avec de l'eau phéniquée à 1 millième, l'effet est analogue, bien que moins durable. Enfin, suivant M. Lemaire, le blé et tous les produits végétaux ou animaux que l'on conserve à l'état sec peuvent être préservés des moisissures et des attaques des insectes en imprégnant d'acide phénique l'air des magasins. Exposées à l'air, avant d'être livrées à la consommation, ces substances perdent rapidement toute trace de cet acide.

Société d'encouragement.

M. Tresca, membre du Comité des arts mécaniques, présente, de la part de M. Cavé jeune, un projet d'égout collecteur destiné à relier tous les égouts qui aboutissent à la Seine entre Paris et Saint-Denis.

M. Dumas, président, entretient, à ce sujet, la Société des grands travaux de canalisation souterraine entrepris depuis ces dernières années par ordre de l'administration municipale, et dont l'ensemble doit constituer un réseau considérable d'égouts.

Le projet à exécuter comprend deux grands égouts collecteurs, l'un sur la rive droite et l'autre sur la rive gauche, tous deux devant se réunir en un certain point pour déboucher dans la Seine, à Asnières. On sait que celui de la rive droite est déjà terminé ; mais ce qu'on ignore, c'est que celui de la rive gauche est lui-même presque achevé, sauf une lacune de 300 mètres, et le serait depuis longtemps déjà sans l'indécision dans laquelle se sont trouvés les ingénieurs, de savoir si le drainage de la butte du Panthéon serait continué par la rue Saint-Victor, ainsi qu'il avait été tracé dans le principe. Aujourd'hui, la question est résolue, le drainage sera continué par la rue des Écoles, et comme, ainsi qu'il vient d'être dit, il ne reste plus à faire que les 300 mètres de raccordement, le travail sera terminé avant le mois d'août 1866.

Les riverains se plaignent, et avec quelque raison, des émanations produites à la bouche de l'égout d'Asnières ; mais ces plaintes n'auront plus lieu de se produire, lorsque la seconde partie du projet de l'administration aura reçu son entière exécution. On doit, en effet, exécuter en aval de Paris un barrage qui aura pour effet de relever, dans l'intérieur de la ville, le niveau des eaux de la Seine de 1^m,50 au-dessus de l'étiage, et d'empêcher par là les émanations qui se produisent pendant les grandes sécheresses de l'été. Ce barrage, qui

aura, en outre, l'avantage de diminuer le nombre des jours de chômage de la navigation, va créer une force de 1,000 chevaux, qui servira à reprendre les eaux de l'égout d'Asnières et à les relever jusqu'à un certain niveau, d'où elles pourront être distribuées à l'état d'engrais liquide, ou appliquées à des opérations de colmatage.

M. Dumas fournit à cet égard à la Société les renseignements les plus authentiques. Il ajoute que la ville de Londres s'est trouvée placée dans une situation analogue à celle de Paris relativement au produit de ses égouts, situation rendue peut-être plus grave encore, en ce sens que chez nos voisins les égouts sont chargés, en outre des eaux-vannes, d'emporter les matières fécales elles-mêmes ; et il fait remarquer que, par une coïncidence remarquable, les ingénieurs anglais chargés d'étudier la question se sont arrêtés à une solution identique à celle dont la ville de Paris poursuit l'exécution : Un égout collecteur a été établi sur chaque rive de la Tamise ; mais là c'est celui de la rive droite qui déverse son contenu dans celui de la rive gauche, et de là les matières liquides, grâce à la configuration du terrain, doivent couler, par leur pente naturelle, dans une galerie qui les conduira au lieu où doit se faire l'opération du colmatage, après avoir, sur son parcours, distribué l'engrais liquide partout où la demande en aura été faite. Il va sans dire qu'en France comme en Angleterre, le colmatage se fera plutôt en hiver, où il y a toujours excédant de produit. Cette opération, dans ce dernier pays, doit être pratiquée sur des terrains situés au voisinage de la mer ; en France, elle aura lieu sur une région déjà déterminée, mais que M. Dumas demande la permission au Conseil de ne pas lui révéler.

SOMMAIRE DU N° 181. — JANVIER 1866.

TOME 31^e. — 16^e ANNÉE.

Turbine à vannes annulaires verticales, par M. Lombard.	1	préparation, par MM. Depouilly frères,	37
Appareil auto-alimentateur, par M. Brière	3	Trieur-cribleur mécanique propre à nettoyer toutes sortes de grains et graines, par M. Régnier	45
Nouveau dispositif de câble télégraphique sous-marin	9	Haut-fourneau séparateur à flamme renversée, par M. de Bergue	47
Jurisprudence industrielle. — Système de pression hydraulique équilibrée. — Poursuite en contrefaçon	20	Bateaux insubmersibles de sauvetage, par M. Lahure.	48
De l'outillage nouveau et des modifications apportées dans les procédés d'enrichissement des minerais, par MM. Huot et Geyler	23	Mouvement d'horloge à rouage simplifié, par M. Habiet	50
Fabrication et propriétés des couleurs d'aniline et des corps servant à leur		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.	51

VISITES

DANS LES ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS

ATELIERS DE M. DURENNE

CONSTRUCTEUR DE CHAUDIÈRES ET DE MACHINES, A COURBEVOIE

La maison Durenne est connue depuis longtemps, en France, pour la fabrication des chaudières à vapeur et d'autres appareils en tôle de fer. Elle est une des premières, sinon la plus ancienne, établie à Paris. M. Durenne père, qui l'avait fondée en . . . , était arrivé successivement à l'agrandir dans de grandes proportions. Aussi, en 1849, à la suite de l'Exposition nationale, considéré comme le plus important constructeur en ce genre, il reçut la médaille d'or pour la parfaite exécution de ses appareils, et la croix de la Légion d'honneur pour les services qu'il avait rendus à cette industrie naissante.

L'application de la tôle dans les constructions mécaniques était, à cette époque, beaucoup moins avancée, et, par suite, bien moins répandue qu'elle ne l'est aujourd'hui. Il était donc de toute équité de récompenser, en M. Durenne, les progrès qu'il avait accomplis dans cette branche spéciale, qui était peu connue, et pour laquelle il avait été, pour ainsi dire, obligé de tout créer. Le matériel d'un fabricant de chaudières, en origine, était, en effet, extrêmement réduit, tandis qu'il comprend aujourd'hui un outillage aussi complet relativement que celui de l'atelier de construction le mieux organisé.

Ainsi, ce sont des découpoirs, des machines à percer, des tours, des raboteuses, des machines à chanfreiner, des laminoirs à contourner les feuilles de tôle, des machines à river et à emboutir, des machines à faire les boulons et les rivets, etc. — En outre, les dimensions de ces outils sont variables avec celles des tôles mêmes que l'on est susceptible de travailler, lesquelles ne varient pas seulement par les épaisseurs, mais encore par les longueurs et les largeurs qui, depuis quelques années, sont beaucoup augmentées.

M. Durenne fils, en reprenant l'établissement, voulut y joindre la construction des machines. Ancien élève de l'École d'arts et métiers, où il a fait de très-bonnes études mécaniques, il a pensé qu'il pouvait encore donner plus d'extension à sa maison. A cet effet, du reste, une occasion très-favorable s'est présentée pour lui permettre de réaliser ses projets. Exproprié de la rue des Amandiers-Popincourt par la ville

de Paris, pour le percement du boulevard du Prince-Eugène, il alla s'installer à Courbevoie, près des bords de la Seine, à proximité, par conséquent, de recevoir par bateaux les matières premières, et en même temps d'expédier les appareils et les machines exécutés.

Les ateliers, quatre à cinq fois plus spacieux, occupent, avec les cours et les chantiers, une superficie considérable, qui lui permet d'entreprendre de grands travaux, soit comme chaudronnerie, soit comme constructions mécaniques.

Aussi, nous y avons remarqué avec une véritable satisfaction, des chaudières à vapeur de grandes dimensions et de divers genres, des locomobiles de différentes forces, des moteurs à vapeur de 10, 15, 20 et 40 chevaux; des machines d'épuisement de grandes puissances pour les formes de radoub, que l'on applique depuis quelque temps dans plusieurs ports de mer; des treuils à vapeur, etc.

Nous avons examiné avec un grand intérêt ses grands générateurs cylindriques qui n'ont pas moins de 9 et 10 mètres de longueur, et dont les bouilleurs, de 60 à 70 centimètres, sont seulement composés de deux feuilles de tôle, ayant chacune 4^m,50 à 5 mètres de long; par conséquent, chacun de ces bouilleurs n'a de rivures qu'à la jonction des deux feuilles et de leurs fonds, et leur surface inférieure, qui se présente directement à l'action de la flamme, est alors complètement garantie des accidents qu'occasionnent les rivures placées sur le feu.

De plus, les tubulures qui mettent ces bouilleurs en communication avec le corps de la chaudière, sont des manchons qui, au lieu d'être rivés sur leur joint, sont soudés, ce qui évite encore de ce côté des craintes de fuite par l'assemblage latérale.

Il en résulte qu'un générateur ainsi exécuté offre beaucoup plus de sécurité pour le manufacturier que ceux que l'on a confectionnés jusqu'à présent. Il faut, à la vérité, des tôles d'excellente qualité et bien travaillées pour être roulées sur d'aussi grandes dimensions, sans quoi on ne pourrait les employer; M. Durenne a dû monter pour les cintrer une machine spéciale très-puissante, car celles existantes n'avaient pas plus de 2^m,50 de largeur, comme le type que nous avons publié dans le vol. V de notre Recueil industriel.

La nouvelle machine de M. Durenne a des cylindres de plus de 5 mètres de table; elle est commandée par une série d'engrenages permettant de leur transmettre l'effort nécessaire, qui est d'autant plus considérable que l'on opère à froid.

Les fonds des chaudières, comme ceux des bouilleurs, sont d'une seule pièce, emboutis avec une grande régularité, ce qui permet de n'avoir que l'assemblage circonférentiel. Souvent le bord est tourné, au

lieu d'être buriné à la main. La fabrication de ces grandes feuilles de tôle, que M. Durenne emploie, ne paraît pas maintenant un problème, par les moyens puissants que l'on est arrivé à appliquer dans quelques usines. Ainsi, les maîtres de forge habiles, comme MM. Pétin et Gaudet, n'ont pas craint de monter à ce sujet des laminoirs de fortes dimensions qui sont mis en mouvement par des moteurs de 4 à 500 chevaux.

Sans doute, le prix de ces tôles qui, d'ailleurs, exigent des fers de bonne qualité, est plus élevé que celui des feuilles ordinaires; mais les avantages qui ressortent de leur emploi sont trop grands pour qu'il n'y ait pas intérêt à en faire usage. D'ailleurs, le prix de ces tôles pourra baisser lorsque l'application en sera multipliée. Il est évident que lorsqu'on a fait les frais d'un outillage de cette importance, il faut pour les récupérer, ou au moins pour retrouver l'intérêt du capital qu'il a coûté, avoir des commandes en proportion de ce qu'il est capable de produire. Si un tel matériel ne fonctionne pas constamment, s'il ne travaille qu'accidentellement, le produit qui en résulte doit évidemment revenir plus cher, que s'il était toujours alimenté.

Il en est de même, au reste, de toutes les fabrications qui demandent des engins et des moteurs d'une grande puissance, ou des appareils coûteux qui occasionnent des frais généraux que l'on ne peut compenser qu'à la condition de marcher d'une manière régulière et pour ainsi dire continue.

C'est ce que nous avons fait voir récemment (1) pour le procédé Bessemer, qui, suivant certaines personnes, devrait faire diminuer considérablement le prix de l'acier fondu, et qui ne peut permettre cette grande réduction qu'à la condition que les commandes seront assez nombreuses pour correspondre à l'énorme production que le système est capable de réaliser, à cause des grandes dépenses d'installation, du personnel qu'il exige et des frais d'entretien.

M. Durenne n'a pas dû seulement construire une grande machine à cintrer pour le travail de ces feuilles de tôle, il lui a fallu également monter une seconde machine à chanfreiner les bords, parce que la première, quoique d'une dimension plus qu'ordinaire, n'a pas la longueur suffisante. Ces machines, établies d'une manière très-solide, sont parfaitement combinées pour effectuer l'opération du chanfrein avec une grande célérité, et très-régulièrement.

Il lui a fallu aussi appliquer à l'une de ses fortes machines à percer un chariot mécanique d'une grande dimension pour soutenir et transporter la tôle sur toute son étendue.

Ce chariot mécanique, nous devons faire remarquer que nous

(1) Voir pages 516 et suivantes du vol. XVI de la *Publication industrielle*.

l'avons examiné et vu fonctionner avec un bien vif intérêt, à cause de la disposition particulière qu'il présente, pour arriver rigoureusement à percer les trous à la distance exacte qu'ils doivent avoir. Le mécanisme qui détermine l'avancement du chariot, ne se compose pas d'une seule crémaillère, comme dans la machine de M. Gengembre que nous avons publiée dans le vol. II de notre Recueil industriel, mais bien de deux crémaillères, combinées de telle sorte, qu'elles rachètent l'une par l'autre le faible jeu qui pourrait exister dans la denture ; et il comprend, de plus, l'addition de deux grands et forts goujons légèrement coniques, qui pénètrent, poussés par la machine même à l'instant voulu, dans deux trous correspondants d'une grosse tringle en fer adaptée au chariot, de façon à le maintenir rigidement à sa place pendant le perçement.

Avec cette combinaison vraiment ingénieuse, quand on a réglé le degré d'avancement que le chariot doit avoir, à chaque coup, selon l'écartement et le nombre des trous, on peut être certain d'obtenir sur toute la longueur de la tôle la plus parfaite exactitude.

La machine que nous avons vu marcher est assez puissante pour permettre de percer à la fois 6 à 7 trous, quand le diamètre ne dépasse pas 10 à 12 millimètres. Les poinçons d'acier qui sont appliqués au-dessous du nez du balancier qui les fait mouvoir, sont placés naturellement à égale distance, sur une seule et même rangée, et l'opération est tellement rigoureuse, que si l'on veut faire correspondre le premier poinçon de la série dans le dernier des trous percés à chaque coup de balancier, il y retombe très-exactement, comme s'il l'avait percé lui-même au passage précédent.

C'est donc un outil vraiment remarquable que nous n'avions encore rencontré nulle part jusqu'ici dans les établissements de chaudronnerie.

Les machines à percer, comme les rogneuses ou les découpeuses, sont en très-grand nombre chez M. Durenne, et variées dans leurs proportions, selon les dimensions mêmes des tôles qu'elles sont susceptibles de percer et de rogner ou de découper. Celles que l'on emploie, par exemple, pour les ponts ou les bateaux en fer étant plus minces que celles que l'on applique généralement pour la construction des chaudières, n'exigent pas, par cela même, une puissance aussi grande et, par conséquent, des outils aussi puissants que ces dernières.

Chacune de ces machines, du reste, ne fait qu'un seul travail ; M. Durenne a préféré ce système à celui des machines doubles qui, à moins de n'être employées qu'accidentellement, ne sont pas aussi commodes dans un service courant et continu.

Les chaudières tubulaires ayant pris, depuis quelques années, une grande extension, non-seulement pour les locomotives et les appareils

de navigation, mais encore pour les locomobiles et les machines fixes, M. Durenne s'est attaché à les construire dans les meilleures conditions, pour satisfaire aux exigences de certaines branches d'industrie, qui, comme les sucreries et les raffineries, demandent des productions de vapeur considérables. Il n'est pas rare de voir aujourd'hui de ces générateurs, capables de fournir de la vapeur pour 80, 100 à 120 chevaux, et plus, c'est-à-dire, ayant plus de 100 à 140 mètres de surface de chauffe, ce qu'il serait difficile de faire avec des chaudières cylindriques ordinaires à bouilleurs, sans leur donner des dimensions exagérées qui prendraient beaucoup trop de place.

Au reste, maintenant, avec les dispositions adoptées, les diamètres donnés aux tubes, et les moyens de nettoyage que l'on emploie, on craint moins d'appliquer ce système qui, quoique plus dispendieux, a le mérite d'occuper moins d'emplacement et de produire plus de vapeur avec la même quantité de charbon. C'est ce que nous avons fait voir dans notre *Traité des moteurs à vapeurs*, en décrivant les différents systèmes qui sont en usage, et en citant les résultats d'expériences qui ont été obtenus dans chaque cas. Il permet de construire les machines locomobiles et les machines portatives (qui, il y a encore peu d'années, étaient très-limitées dans leurs applications) sur des proportions assez grandes pour fournir, au besoin, des puissances de 20 à 50 chevaux et plus.

Lors du compte rendu que nous avons fait sur l'Exposition régionale d'agriculture de Versailles, nous eûmes l'occasion de parler de ces machines, et en particulier de celles de M. Durenne qui, en s'adonnant à ce genre d'appareils, n'a pas craint d'en établir sur de très-grandes dimensions.

Il y applique très-heureusement le système de M. Wagner, que nous avons décrit dans le vol. XXIII du *Génie industriel*, lequel système, comme on se le rappelle, a pour but d'employer toujours la même eau pour la génération de la vapeur, en permettant de produire économiquement la condensation.

Si l'atelier de chaudronnerie qui, à lui seul, occupe un espace considérable, est bien meublé en machines-outils, l'atelier d'ajustage pour la confection des pièces mécaniques ne l'est pas moins et promet de s'augmenter encore. Il en est de même de la forge, qui est montée, sinon pour corroyer les plus fortes pièces, du moins pour exécuter toutes les plus difficiles. Nous y avons trouvé le marteau-pilon à double effet, du système perfectionné de M. Farcot, que nous avons décrit dans le vol. XX du *Génie industriel*, et représenté avec détails dans notre *Traité des moteurs à vapeur*. Ce marteau, il faut le reconnaître, rend de grands services dans les ateliers de construction, par la régu-

larité avec laquelle il fonctionne et la facilité qu'il donne de modifier son action, quoiqu'il soit, d'ailleurs, d'un poids notablement moindre que d'autres de même puissance.

M. Durenne a réuni à ces divers ateliers, une fonderie de fer qui permet d'y mouler et de couler de très-grosses pièces ; et un atelier de montage d'une grande hauteur, surmonté d'un énorme réservoir d'eau qui, tout en servant à l'alimentation des machines et des appareils en essai, peut, en cas de besoin, éteindre très-rapidement un commencement d'incendie.

Enfin, un immense magasin, contenant des machines à vapeur fixes et mobiles toutes prêtes de 2 à 50 chevaux, permet à cette importante maison de pouvoir satisfaire promptement un industriel qui, il y a peu de temps encore, était dans la nécessité de commander un moteur plusieurs mois à l'avance, alors qu'il en avait le plus pressant besoin.

Organisé comme il l'est aujourd'hui, M. Durenne est à même d'entreprendre les travaux mécaniques les plus importants, non-seulement pour l'exécution des générateurs, des ponts et des navires en tôle, mais encore dans la construction des machines à vapeur fixes et portatives, des locomobiles, des machines d'épuisement, des pompes, souffleries, etc. Il est, d'ailleurs, très-bien secondé par un jeune ingénieur de grande capacité, M. Leblanc, qui dirige l'établissement avec beaucoup d'activité, comme aussi par son bon et très-ancien contre-maitre de chaudronnerie, qui a acquis dans le travail du fer et de la tôle une longue expérience.

Nous ne tarderons pas à faire connaître le système de treuil à vapeur que M. Durenne exécute en ce moment, et qui présente des particularités vraiment intéressantes. Nous ferons plaisir à nos lecteurs, nous n'en doutons pas, en leur donnant aussi la description de divers autres appareils en construction, qui nous ont paru également offrir beaucoup d'intérêt.

Disons, en terminant, que nous avons été accompagné dans cette intéressante visite aux ateliers de M. Durenne par M. A. Germain, habile avocat du barreau de Paris, et maire de Saint-Cloud, qui, comme nous, a été émerveillé de voir un tel établissement, non-seulement par le grand espace qu'il occupe, le nombre d'outils et de machines qui y sont en activité, mais encore à cause de la bonne organisation, du grand ordre qui y règne et des travaux que l'on y exécute.

GÉNÉRATEURS A VAPEUR

APPAREIL MÉCANIQUE

PROPRE A ENLEVER LES INCRUSTATIONS OU DÉPÔTS QUI SE FORMENT
AUTOUR DES TUBES DES CHAUDIÈRES A VAPEUR

Par M. Melchior **COLSON**, Ingénieur-Mécanicien, à Haine-Saint-
Pierre (Belgique)

(PLANCHE 398, FIGURES 1 à 5)

La grande supériorité des chaudières tubulaires sur toutes les autres, en ce qui concerne leur grande production de vapeur, est reconnue aujourd'hui par tous les ingénieurs et industriels, et a été constatée par d'innombrables expériences; mais les personnes qui en font usage ont aussi à constater très-fréquemment les graves inconvénients que leur causent les incrustations et les dépôts qui se forment autour des tubes traversés par les gaz chauds, ainsi qu'à la partie qui se trouve immédiatement au-dessus des foyers, inconvénients qui se manifestent, en détériorant, non-seulement les tubes et les chaudières, mais en donnant lieu à une consommation de combustibles notablement plus grande qu'elle ne devait être (1).

Jusqu'à présent, personne, que nous sachions, n'est parvenu à résoudre ce problème qui paraissait assez difficile et qui consiste principalement dans l'enlèvement de ces incrustations et dépôts qui se forment autour des tubes, non pas comme on le fait avec les chaudières amo-

(1) Voir le *Catéchisme du mécanicien ou Traité des machines à vapeur, de leur montage, de leur conduite et de la réparation de leurs avaries*, par M. E. Paris, capitaine de vaisseau (1881), pages 371 et suivantes. Voir aussi le *Traité de mécanique pratique des moteurs à vapeur*, par MM. Arthur Morin et H. Tresca (1863), page 388, où notamment il est dit : Nous possédons encore une donnée que nous avons tout lieu de croire exacte, en ce qu'elle porte sur une chaudière du Conservatoire, chauffée avec de la houille de Charleroi, tout venant.

	Eau vaporisée par heure.	Houille brûlée par heure.	Kilog. de vapeur par kilog. de combustible.
Chaudière en bon état. . .	200 litres.	28 ^k ,5	8 ^k ,50
— incrustée. . .	136 —	34,7	5,87

Après la formation longtemps prolongée des incrustations, l'effet utile s'est trouvé réduit dans la proportion $5,87/8,50 = 0,48$.

vibles, ou comme ce qui se pratique pour les locomotives, etc., mais comme M. Colson se propose de le faire au moyen d'un mécanisme à poste fixe, dont les dispositions sont indiquées sur la pl. 398, et cela pendant la marche même, ce qui permettra très-probablement de pouvoir faire travailler les appareils de navigation à haute pression, pour réaliser ainsi l'économie que l'on se propose d'atteindre en faisant usage de condenseur par surface.

Comme on pourra le voir, à l'examen des fig. 1 à 5 de la pl. 398, le mécanisme imaginé par M. Colson, consiste :

1° Dans l'application d'une série de râcloirs A, en fer, assemblés deux par deux, par un châssis B, en fonte, basculant et glissant sur les boulons C, de consolidation des plaques tubulaires, et auxquels râcloirs on communique un mouvement de translation pour les porter alternativement d'une à l'autre extrémité des tubes au moyen des vis filetées E, recevant à leur tour une impulsion qui leur permet de tourner à droite et à gauche, à volonté, par un moteur quelconque, tels que ceux que l'on applique habituellement aux machines à raboter les métaux pour régler leur marche dans les deux sens, ou bien encore dans les machines à dresser les glaces, etc. ;

2° Dans le moyen de faire basculer ces râcloirs assemblés pour obtenir d'eux de pouvoir enlever les incrustations des parties inférieures des tubes, tout aussi bien que des parties supérieures ; car, par ce moyen, selon qu'ils sont poussés à droite ou à gauche, ces râcloirs appuient sur le dessus ou le dessous des tubes ; la stabilité nécessaire au bon fonctionnement de ces appareils étant obtenue au moyen des assemblages ;

3° Dans la transmission de mouvement depuis l'arbre moteur H portant les engrenages cônes jusques et y compris les attaches I et boîtes à étoupes K traversées par les vis E, assemblées deux par deux au moyen d'un genou articulé M, qui constitue à lui seul une idée assez heureuse en ce sens, qu'il neutralise une grande partie des frottements et leurs conséquences habituelles.

Les fig. 1 et 2 de la pl. 398 représentent les projections verticale et horizontale en coupe d'une chaudière de marine, presque en tout semblable à celle publiée dans le tome II du *Traité théorique et pratique des Moteurs à vapeur*, de M. Armengaud aîné, abstraction faite des parties de consolidation des parois qui n'ont pas été figurées, afin de ne pas trop compliquer les figures, et faire ressortir autant que possible ce qui fait l'objet de l'invention.

Les fig. 3, 4 et 5 représentent en détails, en projections horizontale, longitudinale et perpendiculaire, l'appareil à enlever les incrustations proprement dit.

On reconnaît sur ces différentes figures les râcloirs en fer forgé A, lesquels sont affûtés de manière à conserver les plus fortes dimensions pour être introduits entre les tubes ; ils sont assemblés par les châssis B qui servent en même temps à les faire basculer ; les boulons de consolidation C des plaques tubulaires portent les supports à fourche D permettant de les laisser glisser.

Les vis E sont filetées dans presque toute leur longueur à l'intérieur des chaudières, afin que, en les tournant à droite et à gauche à volonté, au moyen d'un moteur spécial ou par la machine principale, elles puissent entraîner convenablement les râcloirs.

Des barres de fer méplat F servent d'intermédiaires entre ces vis et les châssis des râcloirs, de façon à ce que, poussées tantôt à droite, tantôt à gauche, elles puissent appuyer alternativement sur un côté ou sur l'autre des châssis des râcloirs, en les faisant basculer de telle sorte que, lorsqu'une partie des râcloirs appuie sur la partie supérieure des tubes, l'autre appuie sur la partie inférieure, par le moyen des deux petits plans gg' (fig. 4), inclinés en sens inverse.

L'arbre moteur horizontal H porte les roues coniques a (fig. 1 et 2), disposées pour commander tous les râcloirs par les roues semblables b fixées sur les axes des vis. Cet arbre reçoit lui-même son mouvement de rotation, tantôt dans un sens, à droite, tantôt dans le sens opposé, à gauche, suivant les besoins, par un moteur spécial.

Telles sont les dispositions de ce mécanisme désincrustant, qui peut s'appliquer avec des modifications, dont l'auteur se réserve l'emploi, non-seulement aux chaudières marines, mais aussi aux chaudières de locomotives, locomobiles, ou de machines fixes ; que ces dernières, soient à foyer directement placé en dessous de la partie tubulaire, ou qu'elles soient à flammes renversées, soit encore qu'elles servent simplement de réfrigérant placé entre les chaudières existantes et les cheminées.

L'emploi des chaînes de Galle N, pour la communication de mouvement des vis filetées supérieures à celles inférieures, paraît à l'auteur l'organe de mécanique qui convient le mieux ; mais on pourra, si on le juge convenable, leur substituer des chaînes ordinaires à maillons ou à la Vaucanson.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION DONNÉ EN GAGE. — FORMES DU NANTISSEMENT. —
CONDITIONS NÉCESSAIRES.

La seconde chambre de la Cour impériale de Paris a eu récemment à statuer sur un point de droit nouveau en matière de brevets d'invention.

Le brevet d'invention constitue un privilège plutôt qu'une propriété. Il lui manque, en effet, le caractère essentiel de la propriété, à savoir, la perpétuité. Mais, malgré son existence temporaire, le brevet n'en est pas moins susceptible de toutes les modifications de la propriété ordinaire ; celui auquel appartient le brevet peut en disposer de toutes les façons et comme il lui plaît, le donner, le léguer, le vendre, l'échanger, le donner en gage.

La loi du 5 juillet 1844 s'est occupée de la cession des brevets, soit à titre gratuit, soit à titre onéreux. Dans son article 20, elle a dit que la cession totale ou partielle ne pourrait être faite que par acte notarié, et après le paiement de la totalité de la taxe. Elle a dit de plus, que la cession ne serait valable, à l'égard des tiers, qu'après avoir été enregistrée au secrétariat de la préfecture.

Mais, nulle part, la loi ne s'est occupée de la constitution en gage du brevet d'invention.

Or, voici le cas qui s'est présenté : le 20 septembre 1860, un sieur Loiseau, débiteur envers MM. Cauchy et Léon Salvador d'une somme d'environ 53,000 francs, leur donne en nantissement le brevet qu'il a pris en 1859, pour la fabrication d'un drap économique. Il remet ensuite son titre à ses créanciers pour compléter le contrat de gage, et ceux-ci notifient le nantissement à la préfecture de la Seine, mais sans l'y faire enregistrer.

En 1863, Loiseau tombe en faillite. Le syndic, voulant faire procéder à la vente du brevet, qui constituait à peu près le seul actif de la faillite, intente contre MM. Cauchy et Salvador une demande en nullité de nantissement, fondée sur ce que les formalités prescrites par la loi pour la cession des brevets n'avaient pas été observées.

La demande du syndic fut accueillie par le Tribunal de commerce de la Seine.

Mais, sur l'appel, la Cour a réformé la sentence des premiers juges. Voici les motifs de droit donnés par la cour, dans son arrêt du 29 août 1865 :

« Considérant, en droit, qu'un brevet d'invention peut être donné

» en nantissement, comme tout autre meuble incorporel, pourvu que
» le contrat réunisse les conditions voulues par la loi ; que le nantissement d'un brevet, après avoir été constitué suivant les formes
» réglées par l'article 2074 du Code Napoléon, n'est subordonné,
» pour la création du privilège qu'il confère, qu'à la remise du titre
» au créancier ;

» Qu'il n'y a pas besoin, comme pour une créance, d'une signification en exécution de l'article 2075 du même Code, puisqu'il n'y
» a point de débiteur ; qu'il n'y a pas besoin non plus d'un enregistrement à la préfecture, en conformité de l'article 20 de la loi de 1844,
» puisque cet article n'a trait qu'à la cession totale ou partielle du
» brevet ;

» Qu'en effet, il n'est pas possible, ni en principe général, ni dans
» le système de publicité organisé par la loi de 1844 pour les transmissions de brevets, d'assimiler le nantissement à la cession ; qu'à
» la différence de la cession, le nantissement n'opère aucune mutation
» de propriété ; qu'il n'a pas d'autre but, ni d'autre résultat que de
» fournir au créancier une sûreté pour le paiement de la dette ; que
» le titulaire du brevet ne continue pas moins de posséder seul le
» droit d'en disposer ; que c'est contre lui seul également que les
» actions en nullité ou en déchéance continuent à s'intenter, et que,
» si la loi ne tient pour valables, à l'égard des tiers, que les transmissions constatées dans la forme solennelle qu'elle détermine, c'est à
» fin que les intéressés puissent, en connaissance de cause, pour
» chaque brevet, soit en demander une cession totale ou partielle,
» soit en poursuivre la nullité ou la déchéance ; tandis qu'en matière
» de nantissement, il n'y a qu'à préserver les tiers contre la fraude,
» et qu'il suffit, pour sauvegarder leurs droits, de l'application des
» règles qui gouvernent cette matière ;

» Met l'appellation et le jugement dont est appel au néant, et, statuant au principal :

» Déclare le syndic de la faillite Loiseau mal fondé dans sa demande
» en nullité dudit nantissement, et l'en déboute. »

Ainsi, la Cour pose en principe que, dès là qu'on a observé les formalités prescrites par l'art. 2074 du Code Napoléon, qui consistent dans la rédaction d'un acte public ou sous seings-privés, enregistré, contenant la déclaration de la somme due, ainsi que l'espèce et la nature de la chose remise en gage, c'est-à-dire, dans le cas qui nous occupe, une description sommaire du brevet, le contrat de nantissement ou de gage n'est plus subordonné, pour la création du privilège qu'il confère, qu'à la remise du titre au créancier, d'après l'article 2076 du même Code.

Il est facile de se rendre compte du motif qui avait porté le Tribunal de commerce à exiger davantage. On vient de voir que le contrat de gage n'est parfait que par la remise du titre au créancier. Cette disposition de la loi produit d'excellents résultats, quand il s'agit d'une créance ordinaire. Et, en effet, je suis porteur-contre Pierre d'un titre de créance de 10,000 francs ; j'emprunte la même somme à Paul, et je lui donne en gage ma créance sur Pierre. On conçoit qu'ici la remise du titre lui-même constitue, au profit du prêteur, une garantie très-efficace, parce que l'emprunteur ne peut plus disposer au profit d'un autre de l'objet remis en gage. Mais ici, qu'est-ce que le titre ? Le brevet d'invention. Or, on peut aisément s'en procurer de nouvelles expéditions, et la fraude est possible, tandis qu'elle ne l'était pas tout à l'heure.

On voit donc très-bien pourquoi le Tribunal de commerce s'est trompé : il a pensé que les précautions de la loi étaient insuffisantes, quand il s'agit d'un brevet. Il est possible, en effet, qu'il y ait ici une lacune, et nous sommes tout à fait d'avis que la constitution en gage du brevet a échappé aux prévisions du législateur de 1844. Mais le Tribunal de commerce a oublié une chose : c'est qu'il n'appartient à aucun tribunal de faire l'office du législateur. Une pareille œuvre, si elle pouvait être entreprise par les juges, serait pleine de dangers, parce que personne ne saurait plus à quoi s'en tenir sur la valeur de son droit. On pourrait poser en thèse que la plupart des erreurs commises par les tribunaux viennent de ce qu'en obéissant sans aucun doute aux inspirations les plus honnêtes, ils substituent trop souvent les prétendues appréciations de l'équité aux prescriptions de la loi. C'est donc avec raison que la Cour impériale a brisé la sentence des premiers juges, qui avaient confondu des principes de droit différents, en appliquant au contrat de gage les règles édictées par la loi en matière de cession. Par la cession, soit à titre gratuit, soit à titre onéreux, le breveté se démet de sa propriété, tandis que lorsqu'il donne son brevet en gage, il reste propriétaire, et, le seul droit du créancier gagiste, en cas de non paiement, est de faire ordonner en justice que le gage lui demeurera en paiement et jusqu'à due concurrence, d'après une estimation faite par experts, ou qu'il sera vendu aux enchères. Et il est même à remarquer que la clause qui autoriserait le créancier à s'approprier le gage, ou à en disposer sans formalités judiciaires, est nulle. La différence est donc radicale, et l'erreur du Tribunal de commerce a consisté à raisonner par analogie dans des matières essentiellement distinctes l'une de l'autre.

Is. SCHMOLL,

Avocat à la Cour impériale.

MOYEN D'INDIQUER LA RUPTURE DES VERRES

DANS LES SIGNAUX DE CHEMINS DE FER

Par M. **R.-A. JONES**, Ingénieur, à Aylesbury

(PLANCHE 398, FIGURES 6 A 8)

Le moyen imaginé par M. Jones, pour indiquer la rupture des verres dans les signaux de chemins de fer, de marine et autres, à travers lesquels la lumière doit passer, consiste dans l'emploi de fils métalliques qui, sans obstruer la lumière, permettent de faire passer un courant électrique sur la surface du verre. Ce courant agit sur un indicateur quelconque, sonnerie, galvanomètre, etc., et indique dans quel état se trouve le verre. En effet, tant que le courant passe, l'indicateur fonctionne sous l'influence de ce courant ; mais si le verre se trouve brisé, l'application se trouvant interrompue, le courant ne passe plus et l'indicateur, n'étant plus sous l'influence du courant, indique par une position nouvelle que le verre est brisé.

La fig. 6 de la pl. 398 représente une élévation d'un verre, monté sur un châssis appartenant à un signal de nuit quelconque ;

La fig. 7 est une coupe horizontale faite suivant la ligne 3-4 ;

La fig. 8 est une coupe verticale suivant la ligne 1-2.

Un châssis en fer A est appliqué par des vis ou autrement sur le disque D d'un signal quelconque, ce disque est percé d'un trou O pour le passage de la lumière d'une lanterne placée derrière.

Le châssis forme coulisse et est garni à l'intérieur de cette coulisse d'une épaisseur de gutta-percha G, dans laquelle pénètre le verre V ; sur la surface extérieure de celui-ci, est appliqué un fil ou une feuille F de métal quelconque, *or*, *argent*, etc. ; ce fil est fixé, soit par une soudure, soit par tout autre moyen, il parcourt, suivant une forme quelconque, la surface du verre à travers laquelle la lumière doit passer, et aboutit aux extrémités à deux ressorts de contact r , r' . Le courant électrique venant de l'un de ces deux ressorts passe par l'application métallique faite sur le verre, et ensuite par l'autre ressort de contact pour aller agir sur un indicateur ou galvanomètre.

On comprend que si, par une cause quelconque, le verre est brisé, le fil métallique se trouve rompu aussi et le courant ne peut plus passer ; le galvanomètre ne recevant plus le courant, indique alors sur un cadran que le signal n'est pas en état de fonctionner et le canton-

nier de service peut prendre immédiatement les mesures nécessaires pour remettre les choses en état.

Le verre peut s'enlever et se remplacer facilement n'étant que glissé dans la coulisse en gutta-percha. Celle-ci a pour but d'empêcher que la pluie ou autres liquides, qui pourraient tomber sur le verre, n'établissent une communication électrique entre celui-ci et les châssis. Les ressorts de contact r et r' sont isolés du châssis A par des plaques de caoutchouc, ivoire ou autre matière isolante p ; ils sont recouverts d'une boîte métallique B qui les préserve de la pluie, et évite toute communication électrique accidentelle entre eux et les corps environnants. Pour établir le contact des ressorts avec les extrémités du fil appliqué sur le verre, le châssis et la gutta-percha sont percés de trous t et t' , dans lesquels pénètre une saillie s fixée au ressort. L'application métallique est élargie à l'endroit du contact pour que la saillie s y touche toujours, quand bien même il y aurait une petite déviation dans la position du verre.

SYSTÈME DE GARNITURE POUR PRESSE-ÉTOUPE

Par M. **R.-A. BROOMAN**, à Londres

(PLANCHE 398, FIGURE 9)

Le système de garniture de M. Brooman consiste à remplacer le chanvre ordinaire et toute garniture combustible, par une garniture métallique incombustible, qui conserve cependant tous les avantages dus à l'action capillaire et spongieuse des matières filamenteuses. La finesse des fils métalliques employés à cet effet donne à la garniture toute la flexibilité voulue, sans avoir le désavantage d'être combustible. La boîte à étoupe est donc, dans ce système, garnie à l'intérieur avec des fils métalliques d'une grande ténuité tournés en spirale; au-dessus de ces fils est un anneau composé de cordages ou de cordes, ou de toute substance minérale quelconque, telle que l'amiante, par exemple.

La fig. 9 représente en section verticale une boîte à étoupe dans laquelle est disposée une garniture a composée de fils de cuivre, de bronze ou de tout autre métal, enroulés autour de la tige b , de manière à remplir l'espace qui existe entre cette tige et la douille conique c placée dans la boîte B. Cette garniture est recouverte par un anneau ou enveloppe d , d'amiante ou de toute autre matière analogue.

BOUÉES LUMINEUSES PAR L'HYDROGÈNE EXTRAIT DE L'EAU

Par M. AIF. VERLAQUES

(PLANCHE 398, FIG. 10)

Dans les travaux de l'Académie nationale, agricole, manufacturière et commerciale, dirigée par M. Aymar-Bression, se trouve un article fort intéressant sur les bouées lumineuses de M. Verlaques, que nous allons reproduire d'après le *Journal de l'éclairage au gaz*.

Malgré les progrès de la navigation, de nombreuses et sérieuses lacunes existent encore dans l'application de l'art nautique. Au nombre et en première ligne de ces lacunes, se fait remarquer le défaut d'éclairage des bouées. A quelques exceptions près, en effet, ces instruments, si utiles pendant le jour, ne rendent aucun service durant la nuit. Leur donner pendant ce temps une utilité réelle est donc un problème, dont la solution, outre qu'elle est digne de recherches, éveille d'autant plus l'attention, que les divers moyens proposés jusqu'ici dans ce but n'ont point reçu de sérieuse application. Avant d'indiquer par quel procédé on pourrait rendre lumineux, et, par conséquent, utiles ces précieux instruments d'atterrissage et d'appareillage, il est bon de faire remarquer que si la *bouée lumineuse par l'hydrogène* est appelée à rendre des services à la navigation maritime côtière, la navigation fluviale en retirerait de plus nombreux encore.

La proposition d'éclairer les bouées par l'hydrogène repose sur quelques principes très-connus de la chimie. On sait, en effet, que le zinc, sous l'influence des acides, décompose l'eau à froid ; que, s'assimilant l'un des éléments constitutifs de l'eau, l'oxygène, il en dégage aussi l'hydrogène. Or, ce dernier gaz possède la propriété de s'enflammer au contact de la mousse de platine, qui, en ce cas, devient alors elle-même subitement incandescente.

Ces principes de la science étant admis, faut-il reconnaître comment ils pourront recevoir une utile application.

La fig. 10 de la pl. 398, qui représente la section d'une bouée, est disposée dans ce but.

On voit qu'elle se compose d'un corps creux en tôle A, doublé de plomb, qui contient un cylindre de forme correspondante B, destiné à servir de gazomètre, tandis que la chambre annulaire, formée par le corps même de la bouée, contient de l'eau acidulée, dont le niveau se maintient à la hauteur E, au moment où le gaz l'a chassée du cylindre. Une tige c garnie à sa partie inférieure des feuilles de zinc

D, occupe le centre du cylindre B, et deux tubes par leurs points extrêmes i établissent une communication du sommet de ce cylindre avec la lanterne c, dans laquelle la lumière L se produit.

Au-dessous de cette lanterne se trouve une capacité F, qui n'est autre qu'une caisse à rouage munie des tuyaux et du robinet d'échappement du gaz. La bouée est munie des anneaux d'amarrage a et sa profondeur d'immersion est celle indiquée par le niveau N.

Ainsi que l'examen de la fig. 10 et la description sommaire que nous venons d'en donner, ont pu commencer à le démontrer, l'éclairage des bouées par l'hydrogène serait, en principe, chose facile à réaliser.

Suivons-le un instant dans son application.

Il est certain qu'une bouée construite *ad hoc*, c'est-à-dire en bois ou en fer, et doublée intérieurement en plomb, contenant les quantités voulues d'eau et d'acide, et intérieurement pourvue d'un cylindre creux ou cloche, également en plomb, destiné à servir de gazomètre, lequel serait adhérent, par sa partie haute, à la partie supérieure et interne de la bouée, il est certain que cette bouée remplira le but proposé. Si, dans de telles conditions, du zinc était mis en contact avec l'eau acidule qu'elle contient, il ne s'agirait pour cela que de fixer à l'extrémité supérieure et centrale du cylindre une tige munie d'un bloc ou de lames de zinc plongeant, comme le cylindre, dans l'eau acidule de la bouée.

Il n'est pas moins certain que, dès le moment où le zinc s'est trouvé en contact avec l'eau chargée d'acide, la décomposition de celle-ci a commencé aussitôt : l'hydrogène, se dégageant, s'est progressivement élevé dans le cylindre ou gazomètre, dont il a eu bientôt envahi toute la capacité, et d'où, par la pression qu'il a ensuite exercée sur elle, il a fini par chasser la quantité d'eau qui se trouvait comprise dans la partie basse et immergée du cylindre.

A ce moment donc, le zinc ne se trouve plus en contact avec l'eau, et le cylindre ne renferme plus que du gaz qu'il s'agit d'utiliser.

Dans ce but, un robinet d'échappement, mu par un ressort, comme il sera dit, et existant à la partie culminante du cylindre ou gazomètre, facilitera l'expulsion du gaz qui s'échappera alors avec d'autant plus de force que sa production aura été plus grande.

Ce robinet fonctionnant, il ne s'agit donc plus, pour obtenir l'effet attendu, c'est-à-dire l'inflammation de l'hydrogène, que de placer du platine en éponge dans la direction du courant gazeux ; la propriété de ce métal s'exerçant presque immédiatement, déterminera, en effet, la combustion de l'hydrogène, tandis que l'éponge de platine tournera elle-même au rouge cerise, sinon au blanc.

Comme on vient de le reconnaître, les effets décrits sont acquis à la science, qui démontre en outre qu'à ces particularités précieuses

pour le système proposé s'en joint une autre non moins précieuse, et qui consisterait dans le renouvellement successif, presque continu, de ces mêmes effets, à la condition que le robinet d'échappement serait opportunément ouvert et fermé. Les mêmes résultats s'obtiendraient alors une seconde, une millième fois, par cette raison qu'au fur et à mesure de son écoulement, le gaz, exerçant une action à chaque instant plus faible dans le cylindre, permettra à l'eau de s'y introduire de nouveau et de se mettre ainsi une seconde, une millième fois en contact avec le zinc. De là, par conséquent, production nouvelle d'hydrogène, nouvelle expulsion de l'eau du cylindre, échappement du gaz, inflammation nouvelle de l'hydrogène, etc...

La solution du problème est donc en ce moment réduite à une action mécanique qui consisterait à ouvrir et à fermer un robinet, devenu régulateur du système.

De si facile exécution que paraisse cette action mécanique, il n'est pas moins vrai que pour être régulièrement exécutée, elle exigerait le concours d'un moteur sur lequel on pût se reposer avec confiance.

A cet effet, une combinaison de rouages, mus par un ressort éprouvé, renfermés dans une caisse hermétiquement fermée, laquelle surmonterait la bouée, et gradués de façon à tenir fermé le robinet pendant le jour, ouvrirait alternativement celui-ci aux approches de la nuit.

On a compris, du reste, que la lanterne où aurait lieu l'ignescence du gaz et l'incandescence de l'éponge de platine, se trouverait élevée de un ou plusieurs mètres au-dessus du niveau des eaux de la mer ou du fleuve sur lequel la bouée serait établie.

Enfin, les bouées lumineuses étant d'ordre très-secondaire, si on les compare surtout aux phares, de si petite classe qu'ils soient, il a paru néanmoins certain à quelques esprits sérieux et versés dans l'art nautique, qu'elles seraient très-susceptibles de rendre d'importants services aux navigations côtière et fluviale dans la pratique desquelles le danger menace ordinairement de près.

En signalant le danger *assez à temps* pour l'éviter, la bouée lumineuse par l'hydrogène remplirait cette importante et regrettable lacune que l'on constate dans la plupart des appareillages et des mouillages de nuit et dans des cas particuliers de routes maritimes, côtières ou fluviales, opérées aussi pendant la nuit.

Il est encore utile de faire remarquer qu'il serait possible d'augmenter l'intensité lumineuse des bouées en recourant à des ressources d'optique, celles des lentilles à échelons, par exemple, ou à des moyens spéciaux et qui ne seraient employés que s'ils étaient reconnus indispensables.

Il est peut-être nécessaire d'établir le coût d'une bouée ayant 2 mè-

tres d'élévation sur 1 mètre de largeur, et de forme pyramidale.
Étant employés :

Construction.

1° Une tôle de 0,004 d'épaisseur, le poids du corps de la bouée serait de :		
270 ^k	environ, soit à 65 fr. les 160 kil.....	175 ^f
2° 200 ^k	Plomb en feuilles pour doublage de 0,003 d'épaisseur à 60 fr. des 100 kil.....	120 ^f
3° 100 ^k	Plomb aussi en feuilles pour le cylindre intérieur à 60 fr. les 100 kil.....	60 ^f
4° 50 ^k	Poids approximatif de la caisse à rouages et tuyautages, estimés.....	100 ^f
5° 50 ^k	Poids de la lanterne. Valeur.....	100 ^f
<hr/> 650 ^k		<hr/> 555 ^f

Auxquels, si l'on ajoute :

Alimentation.

1° 50 ^k	Soit 50 litres d'eau à.....	"
2° 25 ^k	Soit 25 litres acide, à 10 ^f ,50 les 100 kil.....	2 ^f ,62 1/2
3° 5 ^k	Zinc en feuilles, à raison de 75 ^f les 100 kil...	5 ^f ,75
<hr/> 750 ^k		<hr/> 861 ^f ,37 1/2

Point n'est besoin de faire ressortir l'économie d'alimentation : les chiffres parlent eux-mêmes : $2^f,62\frac{1}{2} \times 3^f,75 = 6^f,37\frac{1}{2}$. Voilà de quoi suffire à huit ou dix jours d'éclairage, peut-être à un plus grand nombre encore. Toutefois, il est bon de faire remarquer que si une puissance d'action était communiquée pour tout ce temps au moteur (et la chose est très-possible), la bouée lumineuse présenterait aussi une grande économie sur tout autre système, sous le rapport du personnel chargé de son entretien, puisqu'une visite hebdomadaire ou mensuelle suffirait, soit pour renouveler les provisions d'eau, d'acide et de zinc, soit pour donner une nouvelle vie au moteur.

En réfléchissant enfin à la simplicité du moyen indiqué, aux services nombreux que l'on retirerait de l'établissement d'un certain nombre de ces bouées, fonctionnant sans charge d'un personnel nombreux, en calculant l'économie d'alimentation du système, en énumérant le nombre prodigieux de dangers que rien ne signale et sur lesquels périssent journellement des navires, et en ajoutant à cette dernière considération que des rivières et des fleuves, et quelquefois même des rades et des ports fréquentés, ont leur circulation rendue pénible et périlleuse, soit par le déplacement d'un banc, soit par un récif sous-marin ou à fleur d'eau et qu'une bouée signale parfois, il est vrai, pendant le jour,

mais que l'on ne saurait apercevoir le plus souvent pendant la nuit ; en pensant enfin aux nombreux obstacles que les marins sont dans l'obligation de surmonter, on est étonné de ce que l'on ne se soit pas appliqué davantage à aplanir ces difficultés et à diminuer, par conséquent, le nombre des périls de la navigation.

La première qualité du marin réside dans le coup d'œil, répète-t-on, et l'on dit vrai. — Mais comment cette précieuse faculté peut-elle s'exercer en présence d'un danger occulte et qu'il n'a pas été possible, ou qu'on a négligé de connaître par induction ? Or, ce sont là les cas qui se présentent ordinairement avant le naufrage.... Des bouées artificiellement rendues visibles pendant la nuit sont donc appelées à rendre de nombreux et signalés services à la navigation.

NOUVEAU PROCÉDÉ DE DESSICATION DES SUCRES EN PAINS

Par M. **CHAUVIN**, Contre-Maitre Raffineur, et M. **LEGAL** fils, Chaudronnier, à Nantes.

Les planchers-lits de pain ; dont on fait usage dans les raffineries, sont d'une installation longue et coûteuse, par suite des travaux de menuiserie et de ferblanterie qu'ils nécessitent ; de plus, ils occupent un emplacement considérable.

MM. Chauvin et Legal sont arrivés à les supprimer et à les remplacer par des tuyaux en fonte ou simplement en tôle, munis de godets dans lesquels on place des rondelles de caoutchouc. Ces tuyaux sont mis en communication par plusieurs robinets avec différentes pompes pneumatiques pour la séparation des diverses qualités de sirops. Il doit être bien entendu que de grands réservoirs fermés servent d'intermédiaires entre ces tuyaux à godets et les pompes, pour recevoir les sirops. Cette disposition permet d'appliquer ainsi la *pompe pneumatique à l'épuration, au clairçage des sucres en pains* ; c'est cette opération qui précède la *dessication complète*, dont nous allons parler et qui constitue aussi un très-grand perfectionnement.

On sait que dans les raffineries de sucre, on emploie la pompe pneumatique pour opérer la succion d'une certaine quantité de sirop qui séjourne dans la tête des pains, parce qu'il est trop dense pour s'égoutter naturellement. On parvient à extraire ce sirop au moyen d'une pompe ou sucette (1), en forçant une certaine quantité d'air à

(1) Dans le vol. X, on trouvera le dessin d'une sucette, par MM. Séraphin frères.

passer à travers les cristaux de sucre, et cette opération dure ordinairement de une à deux heures.

Le pain est bien alors à peu près débarrassé, en apparence, du moins, du sirop qui existait à la tête, mais il n'est pas étuvé ; il faut donc le mettre à l'étuve où il séjourne de sept à huit jours.

Le perfectionnement de MM. Chauvin et Legal, qui est des plus importants, consiste à opérer en une seule fois la dessiccation complète des sucres en pains, dessiccation obtenue en continuant l'opération de la succion et en forçant de l'air *sec* et *chaud* à passer, en assez grande quantité, à travers les cristaux.

Les auteurs opèrent de la manière suivante : les pains, lorsque la cristallisation est achevée dans l'empli, sont montés à l'étage où sont les tuyaux suceurs, en ayant soin, avant la mise sur les godets, d'introduire dans la tête des pains une sorte d'alène de quelques centimètres de longueur, pour favoriser l'écoulement du sirop qui est interposé entre les cristaux. Le robinet qui établit la communication avec les sucettes est alors ouvert. Le vide produit par les pompes active tellement l'écoulement du sirop, qu'au bout de quelques heures, on peut procéder aux clairçages. On peut les terminer dans la même journée à la rigueur. Le deuxième jour, on plamote les pains, en les laissant toutefois, après cette opération, toujours sur les sucettes.

Il faut avoir soin, pour que le lavage se fasse convenablement, de ne pas avoir un vide trop fort. Ce n'est que lorsqu'on procède à la dernière opération, la *dessiccation*, dont nous avons parlé, qu'on peut augmenter le vide et introduire de la chaleur dans les pièces où se pratique cette opération. Le sucre peut être ainsi obtenu et livré au commerce dans un délai de quatre à cinq jours.

L'appareil de dessiccation se compose exactement de ce qu'on emploie actuellement dans les raffineries ; mais il faut naturellement proportionner le nombre de ces appareils à l'importance de la fabrication.

On obtient des dispositions, qui viennent d'être décrites, les avantages suivants : 1° la suppression des planchers-lits de pains et des étuves, qui sont fort coûteux et qui exigent une si grande place ; 2° l'obtention des sucres en pains livrables au commerce dans un délai qui n'excédera pas quatre à cinq jours, tandis qu'il en faut actuellement de quinze à dix-huit ; 3° on peut, avec le même local, et, par suite de la suppression des étuves, augmenter la fabrication de 60 0/0 ; 4° le sucre obtenu est plus beau et moins altérable à l'air humide, puisqu'il est plus complètement débarrassé de la partie sirupeuse qui tapisse ses cristaux, avec l'opération telle qu'elle se pratique aujourd'hui ; enfin les sirops sont plus frais et, par conséquent, meilleurs.

OUTIL SERVANT A DÉCOUPER LES PLAQUES DESTINÉES A RECEVOIR LES TUBES

Par MM. **RICE** et **EVERED**

(PL. 398, FIG. 10 A 11)

Cet outil est destiné à percer les trous dans les plaques qui reçoivent les tubes des chaudières, tubulaires pour locomotives et autres ; il convient plus spécialement lorsque les tubes sont très-près les uns des autres, là où l'emploi d'outils ordinaires peut offrir certaines difficultés et même certains dangers, par suite de la mauvaise direction qui peut leur être donnée par des ouvriers peu soigneux. Avec l'outil proposé par MM. Rice et Evered, chaque trou est toujours percé parfaitement à la place que le tube correspondant doit occuper.

L'outil se compose simplement d'une tige d'acier A, ajustée dans une douille B qui peut se déplacer verticalement, mais ne peut pas tourner sur elle-même, étant maintenue par un goujon c engagé dans la rainure c'. La partie supérieure de la douille est taraudée pour recevoir le moyeu du volant à main D, qui sert à élever ou à abaisser cette douille, laquelle, à sa partie inférieure, est fondue avec un double bras B' disposé pour recevoir les outils ou couteaux b. Un pointal a termine la tige A, afin de permettre son centrage dans l'axe du trou à percer. Le volant à main D repose sur l'embase d, et il est maintenu dans cette position par l'écrou e, dont le pas est à gauche. Un support J sert à fixer la plaque qui doit être percée.

Par l'emploi de ce petit appareil, les constructeurs peuvent éviter des pertes de temps, parce qu'il n'est plus nécessaire de percer à l'avance le centre des trous ; les couteaux b coupant de suite au diamètre convenable, on économise sur la manœuvre des plaques. On évite également les déchets de fer, puisque le centre des trous n'est pas percé et qu'on recueille ainsi un disque entier au lieu d'une rondelle ; la différence qui en résulte paie bientôt le prix de l'appareil.

L'avantage que présente encore ce genre d'appareil, c'est qu'il demande moins de force motrice, et qu'il économise les couteaux, ceux-ci n'étant pas aussi susceptibles de se briser, ne peuvent agir sur la plaque qu'à une vitesse nécessaire à leur fonctionnement. Il est utile d'avoir une bonne et solide machine à percer, afin d'obtenir le meilleur résultat possible avec l'outil qui vient d'être décrit, et qui, employé pendant près d'une année, a souvent produit par journée de 10 heures, 600 trous de 50 millimètres de diamètre dans du fer épais.

COMBUSTIBLES ARTIFICIELS

PROCÉDÉS DE FABRICATION

DU CHARBON DE PARIS AU MOYEN DU BRAI SEC

Par M. L. DELAPORTE, Ingénieur, à Paris

Parmi les nombreux combustibles artificiels proposés par divers inventeurs, celui connu sous le nom de *charbon de Paris*, est à peu près resté le seul dans la consommation journalière, laquelle est même devenue considérable.

Dans le vol. IX de la *Publication industrielle*, nous avons fait connaître la composition de ce charbon et les procédés mécaniques mis en usage par MM. Popelin-Ducarre, David et autres, pour opérer la trituration, les mélanges, le moulage, le séchage, etc.

Dans ces dernières années, M. Delaporte, ingénieur très-expérimenté, dont nous avons publié dernièrement une machine à gaz ammoniac, a installé une usine destinée à cette fabrication, et dans laquelle il a apporté divers perfectionnements notables.

Voici les procédés dont fait usage M. Delaporte, et qu'il a bien voulu nous communiquer :

Les charbons de Paris ont tous pour base le poussier de charbon de bois, plus ou moins mélangé avec des poussières d'autres combustibles, et aggloméré avec du goudron liquide provenant de la fabrication du gaz.

M. Delaporte fabrique le charbon de Paris, ou plutôt celui de Montreuil, ainsi qu'il le désigne plus spécialement, avec du brai sec comme matière agglutinante. Le brai, par ce procédé, est d'abord réduit en poudre, en ayant le soin de le broyer avec une matière charbonneuse, telle que le poussier de coke ou de charbon de bois, afin d'empêcher la formation des galettes sous l'influence des meules qui produisent l'écrasement. Dans tous les cas, la matière une fois pulvérisée est tamisée et portée sous le mélangeur.

Le mélangeur se compose, soit d'un moulin à deux ou plusieurs meules verticales, soit d'un malaxeur ou pétrin, suivant les circonstances qui seront expliquées plus loin.

La matière une fois mélangée est portée à la machine à mouler ; de là au séchoir, et ensuite au four à carboniser.

Telle est la série successive par laquelle les matières passent pour arriver à l'agglomération.

L'agglomération, d'après les procédés de M. Delaporte, se fait, soit à froid, soit à chaud.

Voici d'abord l'agglomération à froid :

On commence par les opérations de broyage, tamisage et mélange. Pour faire adhérer entre elles à froid les parcelles pulvérulentes de charbon et de brai, l'auteur fait usage de la colle de peaux, de la colle de pâte, d'une dissolution de dextrine ou, plus simplement encore, des fariûnes ou des amidons torréfiés et simplement dissous dans l'eau. On mélange ces colles ensemble ou séparément suivant les nécessités du prix de revient. Avec ces matières pulvérulentes, une fois le mélange amené à l'état de pâte, on moule, on laisse sécher et on carbonise. Il se produit pendant la carbonisation une action que l'on peut appeler double collage.

En effet, le brai fond entre les molécules charbonneuses et les agglomère ensemble à une température moins élevée que celle exigée pour la décomposition de la colle mise à froid.

Il s'ensuit que le charbon garde ses formes, que les morceaux n'adhèrent point entre eux, et que les produits obtenus ainsi sont de qualité égale au charbon fabriqué avec les goudrons liquides.

Tel est le procédé de l'agglomération à froid avec l'emploi du brai sec. Voici maintenant le procédé d'agglomération à chaud :

Premièrement, on agglomère les poussières de charbon de bois plus ou moins mélangées d'autres poussières combustibles par le procédé suivant, savoir :

On prend un mélange pulvérulent de poussier de charbon de bois avec addition de poussier de coke, de poussier de tannée carbonisée et enfin, suivant les circonstances, on peut y ajouter de la tannée naturelle et même de la sciure de bois, notamment de la sciure d'acajou. Une fois toutes ces matières mélangées, on les porte au malaxeur ou au pétrin mécanique.

Le malaxeur et le pétrin mécanique sont armés de couteaux et de dents destinés à remuer le mélange continuellement. Pendant qu'il est en mouvement, on injecte dans la masse pulvérulente de l'air chaud poussé par une soufflerie et ayant traversé un ou plusieurs tubes chauffés.

Un thermomètre placé dans le courant d'air, près du malaxeur ou du pétrin, indique la température de l'air arrivant dans le mélange pulvérulent. Cette température se règle à la volonté, en faisant varier l'intensité de la chaleur développée pour le chauffage de l'air.

Voici la manière dont l'air chaud agit :

L'air chaud arrivant dans le mélange pulvérulent dessèche les poussières, fait ouvrir les pores et les prédispose à recevoir une matière agglutinante avec une adhérence considérable. Les surfaces des molécules charbonneuses étant ainsi préparées, s'attachent aux molécules de brai rendues visqueuses par la température, et s'agglutinent ainsi facilement ensemble. Arrivée à cet état demi-pâteux, on porte la matière chaude dans une machine à mouler ; on donne une pression suffisante et on obtient une agglomération des plus résistantes, et il suffit de carboniser dans les fours ordinaires à charbon de Paris, pour obtenir des charbons de bonne qualité.

Ici on observera que l'inconvénient que présente la vapeur pour le chauffage des matières pulvérulentes, contenant du charbon de bois qui absorbe très-facilement l'humidité, et qui remplit ainsi ses porosités d'eau provenant de la condensation de la vapeur injectée pour l'échauffement de la matière pulvérulente n'existe plus, puisque, au contraire, l'air chaud dessèche le poussier. Il s'ensuit que l'agglomération est à la fois beaucoup plus facile et beaucoup plus intense, et que, lors de la carbonisation, les charbons ne contenant plus d'eau, refroidissent moins les fours et donnent des gaz plus facilement inflammables.

Il est une question des plus essentielles pour la fabrication à chaud, c'est d'obtenir la dépouille dans les machines à mouler, et surtout dans les machines circulaires.

Pour obtenir une dépouille convenable, M. Delaporte fait arriver sur les dents de la machine circulaire à mouler, un jet de vapeur d'eau qui maintient les dents à une température suffisante, et qui, en même temps, lubrifie assez pour faire tomber le charbon, sans que l'adhérence contre le métal puisse le retenir. Cette précaution est une des conditions essentielles de la fabrication, comme pour la dépouille du moulage à froid, il est bon de faire tomber sur les dents de la machine à mouler du charbon réduit en poudre très-fine.

Dans le cas où l'on peut avoir facilement de la vapeur désaturée, il y aurait avantage à remplacer l'air chaud par de la vapeur désaturée et surchauffée.

BIBLIOGRAPHIE

ESSAIS SUR LA CONSTRUCTION DES MACHINES

ÉTUDES DES ÉLÉMENTS QUI LES CONSTITUENT

Dans l'Annuaire de 1865 de la *Société des anciens Élèves des Écoles d'arts et métiers*, M. E. Chrétien a donné un compte-rendu de l'un de nos derniers ouvrages ; nous demandons à nos lecteurs la permission de le reproduire, ils auront ainsi une idée bien complète, quoique sommaire, de son importance et des sujets qui y sont traités.

« Sous le titre de « *Vignole des Mécaniciens*, » M. Armengaud aîné vient de faire paraître un nouvel ouvrage qu'il destine particulièrement aux jeunes gens qui embrassent la carrière industrielle.

Nous allons essayer, dit M. Chrétien, de nous rendre compte de cet ouvrage, comme déjà nous l'avons fait pour le « *Traité des Moteurs à vapeur* (1). »

L'auteur s'est beaucoup préoccupé de la difficulté que les jeunes ingénieurs éprouvent, lorsqu'ils commencent à faire des projets de machines, pour donner aux différents organes qui entrent dans leur composition, les formes et les dimensions exactes qu'ils doivent avoir.

Il faut, en effet, une certaine expérience, disons même une grande habitude dans la construction, pour savoir, sans trop de recherche, ni de fatigue, proportionner les différentes pièces qui constituent un moteur, un appareil, une transmission de mouvement quelconque, afin de ne pas employer de la matière inutile dans des parties, ou à les faire trop faibles dans d'autres. On sait d'ailleurs que les formes, tout en se prêtant aux dispositions exigées, doivent être assez étudiées pour satisfaire l'œil et le bon goût, en même temps qu'elles remplissent les conditions voulues.

A cet égard, il semble, par le titre même de l'ouvrage, que M. Armengaud ait essayé de faire pour la mécanique ce que depuis longtemps l'on a fait pour l'architecture, en cherchant à obtenir l'uniformité et la proportionnalité dans l'exécution des organes essentiels. C'est une tâche difficile, à cause de la grande variété même des sujets ; mais nous pensons qu'on doit lui savoir gré de l'avoir entreprise, car, sans regarder cette œuvre comme complète, elle peut déjà servir de guide dans un grand nombre de cas.

(1) Voir le compte rendu de cet ouvrage dans le vol. XXVII de cette Revue.

Pour donner une idée de l'importance de cet ouvrage, nous croyons nécessaire d'en montrer la division d'une manière succincte et d'en extraire quelques articles qui pourront faire voir dans quel esprit il a été conçu.

M. Armengaud a commencé par une *introduction* qui rappelle les principes relatifs à la résistance des matériaux. Quoique ces principes aient été développés dans des traités spéciaux, et, en particulier, dans les cours de mécanique de M. le général Morin, l'auteur a pensé qu'il pourrait être utile de les résumer, comme étant la base essentielle de l'étude qu'il a entreprise. Tous les organes qui composent les machines doivent être établis, en effet, d'après des règles fixes, que l'étude de la résistance a permis de déterminer.

Mais lorsqu'on a calculé les dimensions principales de chacun de ces organes, cela ne suffit pas pour arriver à les tracer et à les exécuter, il faut évidemment les *habiller*, leur donner un corps, une forme, de façon à ce que toutes leurs parties soient en harmonie.

Ainsi, quand l'élève a déterminé le diamètre des boulons qui doivent assembler deux pièces quelconques, en suivant la formule établie pour résister à l'*extension*, il n'a en réalité que la grosseur de la tige de fer qu'il doit prendre pour faire ces boulons, il faut qu'il sache aussi donner aux têtes et aux écrous, comme aux filets de vis, les proportions convenables. De même, après avoir calculé la largeur d'une poulie ou l'épaisseur des dents d'un engrenage, dont il connaît le rayon et la charge à transmettre, il doit mettre en rapport les dimensions de la jante, des bras et du moyeu. Et ainsi des arbres, des manivelles, des balanciers et de toutes les autres pièces en bois ou en métal qui constituent la machine à étudier et à construire.

En choisissant dans chaque genre d'organes, les types les mieux exécutés, et adoptés par les meilleurs constructeurs, l'auteur est arrivé à établir, pour chacun d'eux, des règles simples, des espèces de modules, qui peuvent guider les élèves dans cette étude pratique, et faciliter, par suite, leur travail.

VIS, BOULONS ET RIVETS. — Le premier chapitre, qui suit l'introduction, comprend des observations sur la forme des *filets de vis*, des considérations sur l'emploi des *rivets* et leurs applications, et un article fort étendu sur les *vis à bois*, les *tire-fonds*, les *vis de blindage*, etc.

ARBRES DE COUCHE, EN FER, EN FONTE ET EN BOIS. — Le second chapitre est relatif aux proportions et à la construction des différentes espèces d'arbres, dont il a le soin de distinguer la nature et les fonctions. D'un côté, ce sont les arbres soumis à des efforts de torsion et qui se divisent en plusieurs classes, selon le moteur ou la transmission de mou-

vement à établir ; de l'autre , ce sont des arbres soumis à des efforts de pression, comme ceux qui s'appliquent aux roues hydrauliques.

Les modèles que l'auteur a choisis comme exemples , à ce sujet, comprennent les arbres en fer, droits ou coudés, pour la confection desquels il a cru devoir entrer dans des détails techniques d'un grand intérêt ; puis les arbres en fonte, pleins et creux, avec et sans nervures, ainsi que les arbres en bois avec leurs tourillons en métal et leurs divers modes d'assemblages. Plusieurs planches sont consacrées à montrer de nombreux types, qui tous ont été choisis et représentés d'après l'exécution. Les règles et les tables contenues dans ce chapitre, pour déterminer les dimensions du corps des arbres et de leurs tourillons, permettent au dessinateur de trouver aisément, dans chaque cas, l'exemple qui lui convient, de sorte qu'il ne peut être embarrassé pour le projet qu'il doit exécuter.

Il serait évidemment trop long de donner même un résumé des détails dans lesquels M. Armengaud ne craint pas d'entrer pour initier ses jeunes lecteurs aux procédés en usage aujourd'hui dans la construction des pièces difficiles, comme celles des gros arbres de navires ou de locomotives ; mais nous ne pouvons cependant résister au désir de faire connaître au moins le procédé décrit, comme étant employé par MM. Pétin et Gaudet, dans leur importante usine de Saint-Chamond.

- On prépare, dit l'auteur, un paquet assez fort pour fournir deux ou trois essieux ; ce paquet est chauffé à blanc pour être corroyé au marteau-pilon.

- Réduit ensuite et coupé à la dimension voulue pour un essieu, on en forme autant de cylindres sur lesquels on pratique des échancrures qui correspondent à peu près aux parties qui devront rester cylindriques.

- Chaque masse ainsi préparée, on la soumet, sous le marteau-pilon, à deux matrices A et B, fig. 4, qui ont toute l'étendue d'un arbre, et présentent, comme on le voit, par saillies et rentrants, les ondulations des deux coudes ramenés dans un même plan.

Fig. 4.



- La pièce étant amenée à une ébauche de sa forme définitive, on la chauffe de nouveau, puis on vient la présenter à une autre étampe B', fig. 2, qui possède, cette fois, la forme des deux coudes plus exactement prononcés. Mais en présentant la pièce à l'étampe, on la fait reposer sur deux tasseaux *d*, afin de procéder à une première opération ayant pour objet de faire pénétrer dans les deux évidements des coudes deux chevalets *e*, fig. 3, qui en préparent la forme intérieure.

- Lorsque ces derniers sont enfoncés, sous l'action du marteau, d'une quantité

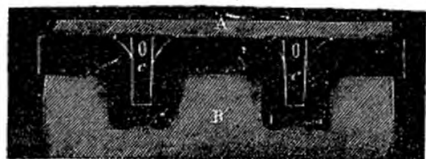
suffisante, on retire les cales *d*, et la pièce s'achève en épousant complètement les contours de la matrice inférieure *B'* et en se conformant à celle supérieure *A*.

Après cette opération, qui a donné à la pièce tout le détail de forme qu'il est permis d'obtenir à la forge, il reste à effectuer la torsion qui doit amener les coudes à angles droits. Pour cela, l'arbre est encore remis au feu, puis serré entre les deux coudes dans deux matrices étroites, d'après lesquelles, comme point d'appui, on peut alors dévier les coudes à l'angle voulu.

Fig. 2.



Fig. 3.



Il est au moins inutile de faire remarquer encore combien ce procédé est rationnel, au point de vue de l'emploi du fer, dont les fibres conservent ainsi leur filiation non interrompue dans toute l'étendue de l'arbre, et nonobstant ses contours sinueux ; il faut seulement, pour le mettre en pratique, un outillage puissant et tout à fait spécial, mais qui ne peut être une objection pour un établissement comme celui de MM. Pétin et Gaudet.

Ces habiles maîtres de forge qui ont formé, à Saint-Chamond, un établissement considérable pour la fabrication des arbres, des roues et des bandages en fer corroyé, ont pris successivement plusieurs brevets d'invention pour les ingénieux procédés mécaniques qu'ils ont imaginés et qui font le succès de leur importante maison. Il faut que cette fabrication soit bien perfectionnée pour arriver à faire le service énorme que les pièces en fer, appliquées aux machines locomotives, doivent effectuer sur les chemins de fer.

Ainsi, les essieux coulés, par exemple, supportent des charges de 10 à 12 mille kilogrammes, font des parcours de 200 à 300 mille kilomètres avant d'être mis au rebut ; on en compte même qui ont parcouru plus de 350 mille kilomètres. Il y a, du reste, maintenant, des fabricants qui garantissent les essieux qu'ils fournissent aux Compagnies pour un parcours minimum de 150 mille kilomètres. Il en est de même des bandages de roues qui, lorsqu'ils sont en fer, parcourent 50 à 60 mille kilomètres et plus, et quand ils sont en acier, ce parcours est souvent doublé.

Les essieux droits des wagons, dont le diamètre au corps est de 0^m,120, et aux tourillons 0^m,080, sont éprouvés, avant leur réception, au moyen d'un mouton du poids de 500 kilogrammes, que l'on fait tomber sur le milieu, à 0^m,750 des points d'appui, d'une hauteur de 3^m,60, ce qui correspond au produit : $500 \times 3,60 = 1800$ kilogrammètres. Pour être acceptés, il faut qu'ils résistent à 8 coups au moins, en fléchissant de 0^m,25 et en se redressant successivement. Des essieux fournis par MM. Pétin et Gaudet ont ainsi reçu 80 à 100 coups de mouton avant de se rompre.

L'auteur donne ensuite la description du procédé employé à l'usine impériale d'Indret, pour des arbres coulés du poids de 18 à 20 mille kilogrammes.

PIVOTS ET ARBRES VERTICAUX. — Le chapitre suivant contient les arbres verticaux considérés comme moteurs, d'une part, et par cela même soumis à des efforts de torsion (tel est celui d'une turbine), et de l'autre, comme de simples supports soumis à la charge ou à la flexion, tels que les arbres de grues.

Dans l'un comme dans l'autre cas, l'organe se termine à la partie inférieure par un pivot reposant sur une crapaudine, et qui, quelquefois supporte des charges considérables. Pour le calcul de cette pièce essentielle, M. Armengaud rappelle que suivant les expériences faites, on admet généralement que l'on peut faire supporter au fer avec sécurité, 6 à 800 kilogrammes par centimètre carré ; mais il observe que si on voulait appliquer cette donnée à la détermination du diamètre des pivots, on ne tarderait pas à reconnaître que l'on serait, dans la plupart des cas, bien au-dessous des proportions admises dans la bonne construction, parce que si le métal ne s'écarte pas, il s'use et s'échauffe par le frottement, malgré le graissage. Il résulte d'un examen comparatif auquel l'auteur s'est livré à ce sujet, que, pour les arbres animés d'un mouvement rapide, c'est-à-dire, faisant au moins 50 tours par minute, le diamètre des pivots en fer acieré est calculé sur une charge de 200 à 250 kilogrammes au plus par centimètre carré. Il n'en est pas de même pour les pivots de grues qui tournent très-lentement et peuvent être plus fortement chargés.

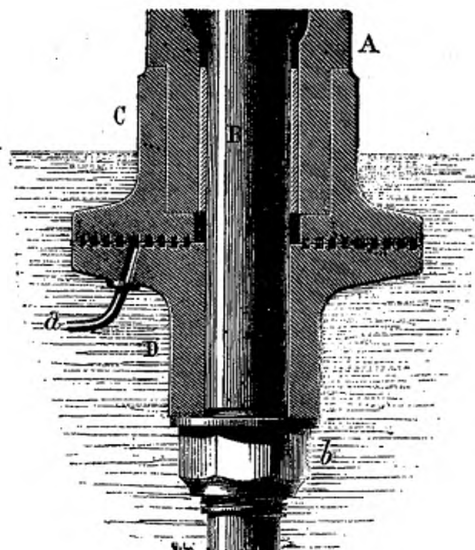
M. Armengaud, qui avait déjà publié plusieurs articles spéciaux sur les organes des machines dans son *Recueil industriel*, a donné une planche entière et plusieurs gravures sur bois pour les différents systèmes de pivots, de leurs crapaudines et des boîtes ou des poêlettes qui les reçoivent. Parmi ces systèmes, nous choisissons, comme l'un des plus récents, le pivot hydraulique proposé par M. Girard, pour des turbines de grandes dimensions, et représenté par la figure ci-contre.

• L'arbre A, fig. 4, de la turbine est en fonte et creux, traversé par le support fixe B, autour duquel il tourne ; cet arbre et son support sont munis de deux manchons semblables C et D, s'appuyant l'un sur l'autre, et présentant, sur leurs faces en contact, une suite de rainures circulaires, destinées à loger une lame d'eau que l'on y fait arriver, sous pression, par un tuyau a.

• Si l'on combine convenablement le diamètre de ces plateaux et la pression de l'eau injectée entre eux, on comprend que l'on puisse arriver à décharger le pivot supérieur d'une partie plus ou moins considérable du poids total de l'équipage ; le plateau C tournant sur celui inférieur fixe D, est en quelque sorte soulevé, et à part même la condition d'équilibre qui en résulte, le mouvement de ce plateau sur une lame d'eau toujours maintenu par une pression, est d'une extrême douceur.

• Quant à cette pression, si la chute sous laquelle fonctionne la turbine est assez considérable, il peut suffire de faire communiquer l'ouverture opposée

Fig. 4.



du conduit *a* avec le niveau supérieur, pour obtenir, entre les deux plateaux C et D, la pression nécessaire ; dans le cas contraire, on peut faire usage d'une petite pompe foulante que le mécanisme principal fait mouvoir.

• Enfin, la figure indique que la hauteur du plateau fixe D est réglée à volonté, au moyen d'un écrou *b* monté sur le support fixe central B.

• Rappelons, à propos de cette ingénieuse disposition, que M. Cadiat a construit, il y a une vingtaine d'années, des turbines équilibrées d'une façon analogue, en mettant le disque inférieur mobile tout entier en rapport avec la pression due à la chute et augmentée, au besoin, par l'action d'une petite turbine auxiliaire agissant comme organe foulant et par l'action de la force centrifuge. •

Une autre planche est aussi consacrée à la représentation de divers pivots ou arbres de grues en bois et en métal, appliquées, soit dans les fonderies, soit dans les docks, sur les quais ou les bassins, soit dans les ports, les gares et ateliers de chemin de fer.

MANCHONS D'ACCOUPLEMENT ET D'EMBRAYAGE. — Après les arbres de transmission viennent naturellement les organes employés pour les assembler, et qui comprennent sous le nom général de *manchons* plusieurs catégories distinctes, savoir :

1° *Les manchons fixes*, qui servent à composer des lignes d'arbres absolument rigides ;

2° *Les manchons à raccord variable*, qui rendent deux parties d'arbres solidaires comme mouvement transmis, sans les rattacher rigidement l'une à l'autre ;

3° Les manchons d'embrayage ou de débrayage, qui donnent la faculté d'interrompre ou d'établir à volonté la communication dynamique entre les parties d'arbre qu'ils réunissent.

Dans la première série sont compris les assemblages par accouplement fixe, sans manchon proprement dit, et qui peuvent être à clavettes, à boulons entés ou à mi-fer ; puis les assemblages avec manchons d'une seule pièce, et ceux avec manchons en deux pièces comprenant :

1° Les manchons à griffes, qui sont coupés perpendiculairement à l'axe de l'arbre, et sont armés de saillies qui s'emboîtent de façon à favoriser l'effort d'entraînement ;

2° Les manchons à plateaux, qui sont constitués comme les précédents, moins le système d'emboîtement qui est remplacé par un procédé de réunion fixe ;

3° Les manchons à coquille, qui sont coupés en deux parties dans le sens même de l'axe, qu'ils enveloppent, et sont ensuite rassemblés au moyen de vis ou de boulons.

Les dimensions qui concernent les différentes parties des manchons d'accouplement, étant nécessairement variables suivant le genre ou le système appliqué, l'auteur a le soin de les examiner successivement et de donner à ce sujet les modules pratiqués le plus généralement adoptés.

Les assemblages dits à raccord variable, qui composent la seconde série, comprennent les manchons à genouillère, et ceux à rotule, les joints universels ou de cordon, dont les premières applications ont été faites sur des arbres de manège et qui s'appliquent maintenant sur les plus grandes dimensions, à ces puissants appareils de navigation, pour la jonction des arbres de commande de l'hélice propulsive.

Les mécanismes d'embrayage forment aussi une série très-importante par la variété et le nombre des applications que l'on en fait journellement dans les différents genres de machines, dans les transmissions de mouvement, dans les métiers de filatures, dans les forges, etc., etc. Ce sont tantôt des manchons simples à griffes, que l'on embraye, soit avec un autre manchon, soit avec un pignon denté ou une poulie, fixée sur son axe ; tantôt des manchons doubles embrayant alternativement à droite et à gauche avec des roues droites ou des roues d'angle, etc.

Au sujet de ces divers systèmes, l'auteur entre dans des considérations pratiques d'un véritable intérêt, et il a soin de faire voir les propriétés particulières des manchons à denture hélicoïdale, qui ne permettent l'entraînement des pièces qu'ils réunissent que dans un seul sens. En voici un exemple :

• La fig. 5 montre l'arbre de commande A relié par les manchons B et B' à l'arbre A', lequel est supposé muni d'un volant ou, ce qui revient au même, transmet le mouvement à des pièces lourdes et animées d'une vitesse considé-

nable. Si, en pleine vitesse et tournant dans le sens de la flèche en rapport avec la disposition de la denture, l'arbre A vient à éprouver un arrêt ou seulement un ralentissement subit, si court qu'il soit, l'arbre A' ne le ressentira point, car une inégalité de vitesse entre eux deux équivaut à un changement de direction, et le manchon B' remontant sur l'autre, s'échappera de sa denture en surmontant la résistance du ressort α qui le tient ordinairement engrené ; mais aussitôt que l'arbre A aura repris sa vitesse ou que celui A' aura peu à peu perdu de la sienne, les deux manchons se remettront en prise, et la transmission sera de nouveau établie.

Fig. 5.



• Enfin, si au repos, on fait, par mégarde, tourner l'arbre A en sens inverse de sa direction normale, par la même cause celui A' ne sera point entraîné.

• Ce mécanisme, qui rappelle en tous points la clef de montre dite *Bréguet*, est d'une application très-fréquente dans les machines conduites par des manèges, telles que les machines à battre le blé, pour lesquelles, en raison de leur grande vitesse, un recul ou un arrêt brusque serait très-préjudiciable, ce qui peut être à craindre avec les chevaux.

• Cependant, il n'est pas encore employé aussi souvent que l'occasion s'en présente, car il est susceptible de mal fonctionner, lorsqu'il s'agit d'efforts transmis considérables. Ainsi, les dents se dégagent bien les unes des autres, mais pas complètement et ne cessent de *ressauter* en tournant, c'est-à-dire, entrant et sortant à chaque passage d'un plein devant un vide, et l'on comprend que sous ses chocs successifs, elles se détruiraient promptement si l'effort transmis atteignait une certaine intensité.

L'auteur examine ensuite les embrayages destinés à mettre en relation les arbres de deux moteurs différents, comme celui d'une roue hydraulique avec celui d'une machine à vapeur. On sait que dans un tel agencement, on aurait constamment à craindre des accidents par les chocs résultant de l'inégalité de vitesse des deux moteurs, si l'on n'adoptait pas un bon système d'embrayage qui laisse à chacun de ceux-ci la liberté de se mouvoir, de s'arrêter et de se remettre en marche isolément, sans que la transmission générale éprouve de variation sensible. Le but est parfaitement rempli par le mécanisme imaginé à ce sujet par M. Pouyer-Quertier, de Rouen, et qui est employé actuellement par un grand nombre d'établissements.

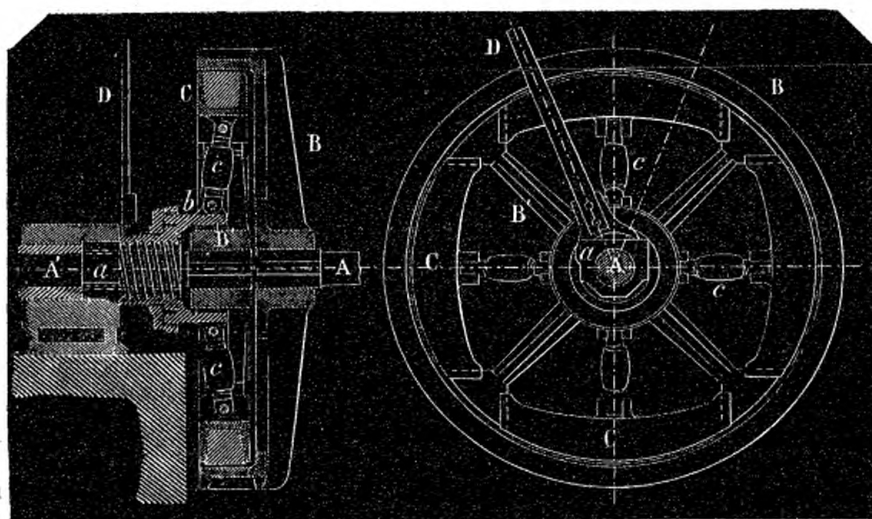
Dans les navires à hélice, on applique également des embrayages, dont les dispositions sont toutes spéciales et varient, d'ailleurs, notablement avec la puissance du moteur, et, en outre, avec le genre d'hélice adoptée qui peut être fixe ou *affolée*, ou bien *amovible*. Il faut évi-

demment avoir recours à l'ouvrage même pour étudier ces ingénieux mécanismes, que nous ne pourrions faire suffisamment comprendre par un simple résumé.

Enfin, l'auteur termine ce curieux chapitre par la description des divers genres d'embrayages à *friction*, qui sont beaucoup en usage depuis quelques années, et parmi lesquels on distingue les systèmes à *pression constante*, à *pression arbitraire* et ceux à *ressort*. A ce propos, il rappelle les principes qui doivent servir à la construction de tels mécanismes, afin de trouver la charge exercée sur le plateau ou la couronne mobile du manchon, et qui détermine l'équilibre entre le frottement et l'effort à transmettre, notions intéressantes que les jeunes industriels ne peuvent manquer de suivre avec fruit. Des divers modèles donnés pour exemples, nous extrayons celui qui a été appliqué avec succès dans plusieurs circonstances, en particulier par M. Garand, dans des machines à trancher le placage, et par M. Bouttevillain, dans son laminoir spécial propre à étirer les tubes en fer.

Fig. 6.

Fig. 7.



• Les fig. 6 et 7 représentent ce mécanisme en coupe et de face à l'échelle de 1/20.

• L'arbre de commande A et celui A' du laminoir, soumis à l'interruption du mouvement, sont placés sur la même ligne et se touchent presque par leurs extrémités où ils portent respectivement, et fixés par des clavettes, le premier, un plateau B avec large rebord tourné intérieurement, le second, un croisillon B' à quatre branches, dont les extrémités servent de guides à quatre sabots en fonte C garnis chacun d'une forte pièce de bois saillant extérieurement. Ces quatre sabots sont reliés par de courtes bielles articulées c, avec un manchon en bronze b assemblé à l'aide d'un mécanisme de rappel que les figures per-

mettront de comprendre, avec un écrou monté sur une douille filetée *a* fixée à demeure dans le palier et que l'arbre *A'* traverse librement.

• Il est visible maintenant que, suivant la position que l'on fait occuper au manchon *b*, les bielles *c* s'inclinent ou se redressent et éloignent les sabots *C* de la circonférence de la poulie *B* ou les en approchent à volonté. Par conséquent, pour embrayer, c'est-à-dire mettre l'arbre *A'* en mouvement, on fait tourner le manchon fileté *b* à l'aide du levier *D* dont il est muni, lequel porte un contre-poids pour le tenir dans ses deux positions inverses; ce manchon *b*, en tournant, s'avance vers le disque *B*, et les quatre bielles ne pouvant dans ce mouvement que se redresser, repoussent les sabots *C* contre la circonférence intérieure de ce disque, en y déterminant un serrage dont l'intensité dépend de l'action facultative de la main sur le levier *D*; à partir du moment où ce serrage est suffisant pour n'être pas vaincu par l'effort tangentiel à transmettre, il est clair que l'ensemble du croisillon *B'* doit tourner avec le plateau *B*, ainsi que l'arbre *A* sur lequel il est claveté: c'est, du reste, un ensemble de fonction qu'il est aisé de se figurer après tout ce qui précède.

• On remarque donc encore ici la promptitude avec laquelle la manœuvre s'effectue, puisque de l'état d'entraînement à celui d'indépendance, c'est-à-dire du serrage des sabots à leur non contact, il suffit au plus de quelques millimètres, et partant, d'un faible mouvement angulaire du levier *D*. On voit également que la poussée est complètement nulle du côté de l'arbre *A*, et que, du côté opposé, elle résulte seulement de l'effet de réaction sur la douille filetée *a* que l'on a eu le soin de faire appuyer sur un palier solidement assujéti.

• Faisons observer, en terminant, que les bielles *c* sont formées chacune de deux bouts de tiges taraudées à droite et à gauche et rassemblées au moyen d'un écrou, de façon à pouvoir en régler facilement la longueur.

(*A suivre.*)

FABRICATION D'UN CIMENT À BASE DE PLÂTRE

Par M. F. de WYLDE

On commence par cuire ou griller le plâtre de la manière ordinaire, dans un four approprié, pour en expulser l'eau; après quoi, le plâtre est cassé en petits fragments qu'on immerge dans une solution d'un silicate alcalin, contenant du carbonate alcalin.

La solution qui répond le mieux est composée de silicate de potasse, contenant une suffisante quantité d'équivalents de carbonate de potasse, pour ne pas précipiter le silice, comme, par exemple, dans les proportions suivantes: 0,880 kilogrammes de silicate de potasse contenant 0,255 kilogrammes de carbonate de potasse par 4,54 litres d'eau, solution d'un poids spécifique d'environ 1,200, mais qui peut varier selon le but auquel le ciment est destiné; ainsi, par exemple, on peut, dans certains cas, l'employer à la force qui vient d'être indiquée, tandis que si l'on désire fabriquer un ciment d'une qualité plus ordinaire, on pourra se servir d'une partie de la solution pour deux parties d'eau.

En cas que l'on veuille que le ciment durcisse plus lentement, on peut mélanger du sulfate au carbonate de potasse, ce qui permet même d'activer ou de ralentir à volonté l'action durcissante du silicate sur le plâtre.

Après avoir tenu le plâtre immergé dans la solution pendant vingt-quatre heures, plus ou moins, on l'enlève et on le met à égoutter en masse compacte, afin que la diffusion de la solution dans le plâtre s'opère plus parfaitement; après quoi, ce dernier est de nouveau remis au four et chauffé de 130° à 230° centigrades, pour bien en chasser toute l'eau; enfin, le plâtre est réduit en poudre et, au besoin, on peut y mélanger une quantité plus ou moins grande de matières colorantes, suivant la couleur qu'on désire lui donner.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867 A PARIS

OBJETS SPÉCIALEMENT EXPOSÉS EN VUE D'AMÉLIORER LA CONDITION PHYSIQUE ET MORALE DES POPULATIONS

NOMINATION DES COMITÉS ÉTRANGERS ET DES COMMISSAIRES DÉLÉGUÉS

(TROISIÈME COMMUNICATION)

Le Comité d'admission de la classe 91 (1) a adressé aux comités départementaux la circulaire suivante :

Le public français et étranger a déjà été plusieurs fois prévenu que la Commission impériale de l'Exposition universelle de 1867, développant une pensée dont la réalisation avait été tentée à l'Exposition de 1855, a organisé un groupe particulier sous le titre : *Objets spécialement exposés en vue d'améliorer la condition physique et morale des populations.*

Un emplacement spécial est réservé à cette Exposition, distribuée en sept classes. A côté de galeries où le public verra jusqu'à quel niveau les efforts réunis de la science, des arts, du capital et du travail ont élevé l'industrie des nations civilisées, d'autres galeries permettront de juger dans quelle proportion les progrès des fabrications diverses deviennent accessibles, par l'abaissement des prix, au plus grand nombre des consommateurs et peu à peu, tous les hommes.

Le Comité d'admission de la classe 91, qui appartient à ce groupe, et sur laquelle nous appelons l'attention publique, est spécialement chargé de présenter une vaste collection de spécimens de *vêtements*, de *meubles* et d'*aliments* réunissant la bonne fabrication au bon marché.

Formée avec le même titre que le troisième groupe (*Meubles et autres objets destinés à l'habitation*), que le quatrième groupe (*Vêtements, tissus et objets portés par la personne*), et que le septième groupe (*Aliments frais ou conservés à divers degrés de préparation*), la classe 91 est ainsi destinée à

(1) Le Comité se compose de MM. ALLEZ, quincaillier ; ARNOULT, bibliothécaire de l'Union centrale des beaux-arts appliqués à l'industrie ; CARGENAC, ancien juge au Tribunal de commerce ; COCHIN (Augustin), membre de l'Institut, ancien maire du 7^e arrondissement de Paris, *président* ; DARRoux (Victor), officier d'administration, principal de l'habillement et du campement ; DUCUING, économiste, *secrétaire* ; GROUT, fabricant de pâtes alimentaires ; JAVAL (Léopold), député au Corps législatif ; LEMOINE, ancien fabricant de meubles ; LEROUX (Adrien), ouvrier tailleur ; LEROUXEL, ouvrier ébéniste, membre du Conseil des prud'hommes ; MIROY, fabricant d'objets d'art, de bronze et de zinc ; MOLLET jeune, ancien négociant ; MORÉNO HENRIQUÈS, directeur de la manutention à la douane, *vice-président* ; PARISOT, coutelier ; PARISOT fils, gérant du magasin de la Belle-Jardinière ; PEUGEOT (Émile), manufacturier ; POINT, ouvrier ciseleur en bronze ; POTONIE père, membre de la Commission permanente des valeurs de douane, *vice-secrétaire* ; RAINGO (Victor), fabricant de bronzes.

réunir, pour les exposer ensemble et méthodiquement, les objets d'usage courant, recommandés par leurs qualités utiles unies au bon marché, qui, épars dans ces groupes importants, ne seraient point suffisamment remarqués au grand désavantage des producteurs et des consommateurs.

Il importe que cette classe soit bien connue, bien distinguée des autres classes, afin que les objets qui doivent lui revenir soient dès l'abord dirigés vers elle par les fabricants, les intermédiaires, les ouvriers chefs de métier et les divers Comités d'admission.

Le mérite, le caractère distinctif de l'exposition de la classe 91, c'est le bon MARCHÉ.

Or, le bon marché résulte de la *bonne fabrication* unie au *bas prix*.

La Commission impériale a composé le Comité d'admission de membres nombreux et presque tous fabricants ou bien ouvriers eux-mêmes, afin que toute garantie fût donnée au public sur la *qualité* des objets admis.

En outre, une *Exposition préparatoire*, qui aura lieu prochainement, permettra un examen plus minutieux des produits, et laissera juger des installations les plus propres à les faire valoir.

Quant aux *prix*, ils doivent être indiqués sur tous les objets exposés dans cette classe et *cette indication est de rigueur et sans aucune exception*.

Le prix demandé par le règlement général est le *prix de vente au comptant*. Il doit être exprimé en chiffre, pour chaque objet, en tenant compte, sans doute, de toutes les mentions, variations et circonstances que comportent les exigences du commerce, mais de telle façon que le même objet puisse être demandé à l'exposant et doive être livré par lui, sous peine d'exclusion du concours, au prix et au lieu de vente indiqués à l'Exposition. (*Règlement général*, n° 6, art. 55.)

La classe 91 est autorisée à recevoir, non-seulement les objets à bon marché que les producteurs apporteront, mais encore l'indication de tous les moyens employés pour mettre ces objets à la portée des consommateurs.

Ainsi, des sociétés dites de *consommation* ou *coopératives* ont été organisées avec succès en Allemagne, en Angleterre, en Belgique, en France, etc., pour procurer aux consommateurs des objets à prix réduit. Dans un grand nombre d'usines, de compagnies industrielles, de sociétés de secours mutuels, etc., diverses combinaisons ont été imaginées pour atteindre le même but.

Ailleurs, ce sont des moyens de transport économiques qui ont été organisés de manière à faciliter les voyages ou les approvisionnements à bas prix.

Le Comité d'admission de la classe 91 demande instamment que les tarifs, les règlements, les détails de ces institutions et combinaisons diverses lui soient communiqués. Il proposera à l'approbation de la Commission impériale les mesures nécessaires pour porter, comme elles le méritent, à la connaissance du public toutes ces manières de rendre la dépense plus petite et plus utile, l'épargne plus abondante, la vie plus facile pour tous et surtout pour ceux qui vivent de leur travail, d'un modeste traitement, d'un faible revenu.

Nous recommandons très-spécialement l'exposition de la classe 91 à l'attention et au zèle des *Comités départementaux de l'Exposition universelle*, des *Chambres de commerce*, des *Chambres consultatives des arts et manufactures*.

Les membres de ces assemblées, choisis parmi les représentants les plus élevés de l'industrie et du pays, entreront, nous n'en doutons pas, dans la généreuse pensée que nous sommes chargés d'exécuter. Ils voudront intervenir d'une manière particulière pour favoriser l'exposition des produits à bon marché les plus remarquables de leur circonscription. Ici, on jugera utile d'aider les

exposants que les frais d'une Exposition individuelle pourraient effrayer. Alléguant, on se plaira à former une Exposition *collective* des produits à bon marché d'une même industrie, exercée par plusieurs fabricants, ou d'une même ville, ou d'un département entier.

Rien ne serait plus frappant, s'il pouvait être complet, que le tableau par département des efforts accomplis par la fabrication pour livrer à chaque famille, sur tous les points du territoire français, l'aliment, le vêtement, l'aménagement, meilleurs et à meilleur marché.

Le Comité d'admission de la classe 91 est autorisé à se prêter à toutes les combinaisons de ce genre, utiles aux exposants et au public.

Déjà un grand nombre de demandes d'admission sont parvenues à M. le Conseiller d'État, Commissaire général, auquel elles doivent toutes être adressées directement.

Si le projet de la Commission impériale est bien compris et largement exécuté, la galerie vraiment populaire de la classe 91 offrira un grand intérêt à l'économiste, à l'industriel, au consommateur, et l'Exposition universelle pourra contenir des galeries plus brillantes, mais non de plus utiles.

C'est pour parvenir à un résultat si désirable que le Comité d'admission fait en ce moment appel au public.

La plupart des Gouvernements étrangers ont répondu à l'appel du Gouvernement de l'Empereur, en instituant des Comités chargés d'organiser la participation de leurs nationaux à l'Exposition universelle ; ils ont, en outre, délégué à Paris des commissaires qui sont spécialement accrédités auprès de la Commission impériale.

La situation et la notoriété des personnes qui ont été désignées, soit pour diriger les Comités locaux, soit pour représenter à Paris les intérêts de leur nation, témoignent de l'importance qui s'attache, à l'étranger comme en France, au concours de 1867. La Commission impériale étoit devoir publier leurs noms, qui composent la liste insérée plus loin.

Au-dessus des notabilités, considérables à divers titres, qui figurent dans cette liste, on remarquera que des princes du sang ont bien voulu accepter la présidence d'honneur des Comités dans plusieurs pays, tels que l'Angleterre, l'Autriche, la Belgique, le Portugal, la Prusse et la Suède. Le Gouvernement de l'Empereur a reçu avec la plus vive satisfaction ces témoignages de haute courtoisie, qui sont en même temps une garantie précieuse du grand intérêt que ces diverses puissances prennent à la solennité qui se prépare en France.

Autriche (Empire d').

S. A. I. et R. l'archiduc Charles-Louis, protecteur.
M. le comte de Wickenburg, conseiller intime, à Vienne, président.

Bade (1) (Grand-Duché de).

M. Dietz, conseiller référendaire au ministère du commerce, à Carlsruhe, commissaire général.

(1) Le Gouvernement du grand-duché de Bade et les divers États de l'Allemagne (sauf l'Autriche et la Prusse) se sont récemment concertés pour nommer une Commission centrale

Bavière (Royaume de).

- M. de Haindl, directeur de la monnaie, à Munich, président.
 M. Schwab, consul de S. M. le roi de Bavière à Paris, commissaire délégué.

Belgique (Royaume de).

- S. A. R. le duc de Brabant, président d'honneur.
 M. Fortamps, sénateur, directeur de la banque de Belgique à Bruxelles, président.
 M. Du Pré, ingénieur en chef honoraire des ponts et chaussées, membre délégué de la commission belge.

Brésil (Empire du).

- M. le baron du Penedo, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire de S. M. l'empereur du Brésil, en mission spéciale près S. M. l'Empereur des Français, président.

Brunswick (Duché de).

- M. de Thielau, directeur des finances, président de l'Association industrielle de Brunswick, commissaire général.

Chili (République du).

- M. Manuel A. Tocornal, à Santiago, président.
 M. Francisco Rosales, ministre plénipotentiaire de la république du Chili à Paris, commissaire délégué.

Chine (2) (Empire de la).

- M. le baron Jules de Lesseps, commissaire général à Paris.
 M. le marquis d'Hervey de Saint-Denys, commissaire spécial.
 M. Alfred Chapon, commissaire adjoint pour les travaux d'architecture et de décoration.

Colombie (États-Unis de) (Nouvelle-Grenade).

- M. Salvator Camacho Roldan, commissaire général, à Bogota.
 M. Rampon, consul général des États-Unis de Colombie à Paris, commissaire délégué.

Confédération Argentine.

- M. Juan Maria Gutierrez, président de la Chambre de commerce et recteur de l'Université à Buenos-Ayres, président.
 M. le docteur Martin de Moussy, à Paris, commissaire délégué.

Danemark (Royaume de).

- M. Hummel, professeur à l'Université de Copenhague, président.
 M. de Haxthausen, gentilhomme de la chambre, premier secrétaire de la légation de S. M. le roi de Danemark à Paris, commissaire délégué.

Espagne (Royaume d').

- M. Francisco Serrano y Dominguez, duc de la Torre, à Madrid, président.
 M. Jose de Echeverria, ingénieur en chef des ponts et chaussées, commissaire délégué.

Équateur (République de l').

- M. Fourquet, consul général de l'Équateur à Paris, commissaire délégué.

États Romains.

- M. le baron Constantini Baldini, ministre du commerce et des travaux publics, à Rome, président.
 M. le baron du Havell, à Paris, commissaire délégué.

États-Unis d'Amérique.

- M. N. M. Beckwith, de New-York, commissaire délégué provisoire.

Francfort (Ville libre de).

- M. le baron de Bernus, sénateur, commissaire général, à Francfort.

Grande-Bretagne et Irlande (Royaume-Uni de).

- S. A. R. le prince de Galles, président.
 M. Henry Cole, directeur du Musée de South Kensington, commissaire général à Londres.

chargée d'organiser l'Exposition allemande. Cette commission est composée de MM. Dietz, de Haindl, Karmarsch, de Steinbeis, Weinlig. C'est à M. le docteur Weinlig, qui a été élu président par cette Commission, que devront être désormais adressées les communications relatives aux divers États de l'Allemagne (sauf la Prusse et l'Autriche).

(2) Le Gouvernement de la Chine ne s'étant pas fait représenter auprès du Gouvernement français pour l'Exposition universelle de 1867, la Commission impériale a désigné les personnes chargées d'organiser une Exposition des produits de cet empire.

Grèce (Royaume de).

- M. Demetrius Christidès, conseiller d'État à Athènes, président.
 M. le colonel d'artillerie Coroneos, commandant de la garde nationale d'Athènes, commissaire délégué provisoire.

Haïti (République d').

- M. le général de division A. Carié, secrétaire d'État de l'intérieur et de l'agriculture à Port-au-Prince, président.
 M. le colonel Dubois, ministre résident d'Haïti, commissaire délégué.

Hanovre (Royaume de).

- M. Heinrichs, conseiller intime, à Hanovre, président.
 M. Hattensaur, commissaire de la cour, chancelier de la légation de S. M. le roi de Hanovre à Paris, commissaire délégué.

Hesse (Grand duché de).

- M. Eckhardt, conseiller intime à Cassel, président.
 M. Finck, conseiller intime, commissaire délégué provisoire.

Honduras (République de).

- M. Victor Herran, ministre plénipotentiaire de Honduras à Paris, commissaire délégué.

Inde anglaise.

- Présidence du Bengale : M. Roberts, chef de la justice à Lahore, président du Comité du Pundjab.
 Présidence de Bombay : M. Hayllar, président.

- Présidence de Madras : M. H.-D. Phillips, président.
 M. le consul d'Angleterre à Paris, commissaire délégué.

Italie.

- M. F. Giordano, inspecteur au Corps royal des mines, commissaire délégué.

Japon (Empire du).

- M. Midzou-Hzoumino-Kami, daïmio, président du Conseil des gorodjos à Yedo, président.
 M. le baron Jules de Lesseps, à Paris, commissaire général.
 M. Flury-Hérard, consul général provisoire du Japon à Paris, commissaire spécial.

- M. Alfred Chapon, commissaire-adjoint pour les travaux d'architecture et de décoration.

Luxembourg (Grand duché de).

- M. de Marie, président de la Chambre de commerce de Luxembourg, président.
 M. Van Lier, chancelier de la légation de S. M. le roi des Pays-Bas, consul du grand duché de Nassau à Paris, commissaire délégué.

Maroc (Empire du).

- M. le baron Jules de Lesseps, à Paris, commissaire général.
 M. Alfred Chapon, architecte, commissaire adjoint.

Mexique (Empire du).

- M. Hildago, envoyé extraordinaire et ministre plénipotentiaire de S. M. l'empereur du Mexique à Paris, commissaire délégué.

Nassau (Grand duché de).

- M. Van Lier, consul de Nassau, commissaire délégué.

Nicaragua (République de).

- M. Émile Monier, à Paris, commissaire délégué.

Paraguay (République du).

- M. Tenré, consul du Paraguay à Paris, commissaire délégué.

Pays-Bas (Royaume des).

- M. Van Oordt, conseiller d'État, à Rotterdam, président.
 M. Van den Broeck, consul général des Pays-Bas à Paris, commissaire général.

Pérou (République du).

- M. Th. Mannequin, à Paris, commissaire délégué.

Perse (Royaume de).

- M. Aubergier, doyen de la faculté des sciences de Clermont-Ferrand, commissaire délégué.

Portugal (Royaume de).

- S. M. le roi don Fernando, président.
 M. le conseiller Rodrigo de Moraes Soares, directeur général du com-

merce et de l'industrie au ministère des travaux publics à Lisbonne, commissaire général.

M. le conseiller Joao Palha de Lacerda, chef de la section du commerce au ministère des travaux publics, commissaire délégué provisoire.

Principautés-Unies de Moldavie et de Valachie.

M. Odobesco, conseiller d'État, commissaire délégué.

Prusse (Royaume de).

S. A. R. le prince royal, président d'honneur.

M. Delbruck, directeur au ministère du commerce à Berlin, membre du conseil d'État, président.

M. Hüffer, banquier à Paris, membre de la Commission royale de Prusse, commissaire délégué.

Russie (Empire de).

S. Exc. M. de Boutowski, conseiller privé, directeur du département du commerce et des manufactures à Saint-Pétersbourg, président.

S. Exc. M. de Thal, conseiller d'État actuel, commissaire délégué.

San Salvador (République de).

Don Santiago Barberena, à San Salvador, président.

M. Victor Herran, chargé d'affaires de San Salvador à Paris, commissaire délégué.

Saxe (Royaume de).

M. le docteur Weinlig, conseiller intime, directeur au ministère de l'intérieur à Dresde, président.

M. Max Gunther, ingénieur à Paris, commissaire délégué.

Saxe-Weimar (Grand duché de)

M. Hildebrandt, conseiller de régence, commissaire général à Weimar.

Siam (Royaume de).

M. Gréan, consul de S. M. le roi de Siam à Paris, commissaire délégué.

Suède et Norvège (Royaumes-Unis de).

Royaume de Suède.

S. A. R. le prince Oscar, duc d'Ostrogothie, président.

M. de Fahnehjelm, chambellan au service de S. M. le roi de Suède, commissaire délégué provisoire.

Royaume de Norvège.

M. le docteur Broch, professeur de mathématiques à l'Université royale de Christiania, membre du Storting, président.

Suisse (Confédération).

M. Dubs, conseiller fédéral, chef du département fédéral de l'intérieur à Berne, président.

M. Roth, secrétaire de la légation suisse à Paris, commissaire délégué.

Turquie (Empire de).

Edhem-Pacha, ministre du commerce, de l'agriculture et des travaux publics à Constantinople, président.

Edwards-Effendi, vice-président du conseil ottoman des contributions indirectes à Constantinople, commissaire délégué.

Uruguay (République orientale de l').

M. le docteur Manuel Herrera y Obes, à Montevideo, président.

Venezuela (République de).

M. le docteur Harra, astronome, commissaire général à Caracas.

M. le chargé d'affaires de la République de Venezuela à Paris, commissaire délégué.

Wurtemberg (Royaume de).

M. de Steimbeis, directeur du commerce et de l'industrie à Stuttgart, président.

GÉNÉRATEUR A VAPEUR ROTATIF

Par M. **Henry BROWN**, Ingénieur, à Saint-Petersbourg

(PLANCHE 399, FIGURES 1 à 3)

L'idée de communiquer un mouvement de rotation lent à un générateur, afin de lui faire présenter successivement tous les points de sa surface à l'action du foyer, a déjà été émise par plusieurs personnes; nous citerons tout spécialement, comme étant l'un des premiers, si ce n'est le premier, M. Amédée de Montgolfier, dont nous avons donné l'appareil dans le vol. XII de la *Publication industrielle*. A l'Exposition universelle de Londres, en 1862, un Italien, M. Grunaldi, avait envoyé une chaudière également rotative; nous en avons parlé vol. XXIV, dans le *Compte rendu* des appareils à vapeur qui figuraient à cette Exposition. Comme ses devanciers, le but principal que M. Brown s'est proposé d'atteindre, c'est l'augmentation de la surface de chauffe, l'économie du combustible, le séchage ou surchauffage de la vapeur.

Le générateur, imaginé dans ce but par M. Brown, bien que présentant des complications peut-être un peu grandes, pour un appareil de ce genre, n'en offre pas moins des particularités intéressantes. Ainsi, il n'a besoin d'aucun tirant, par suite de sa forme cylindrique, et, de plus, il n'occupe qu'un faible emplacement, si on le compare aux autres systèmes donnant une même quantité de vapeur.

La fig. 1, pl. 399, représente la section longitudinale du générateur tout monté ;

La fig. 2 en est une élévation de face ;

La fig. 3 le fait voir en section transversale.

Comme on le reconnaît à l'inspection de ces figures, que nous donnons d'après le *Practical mechanic's journal*, le corps du générateur A est cylindrique et les extrémités sont sphéroïdales ; il est renfermé dans une armature métallique B, qui renforce la construction en briques réfractaires. Au-dessous du générateur sont disposés deux foyers desservis au moyen de quatre portes C placées sur le côté du fourneau. Un passage suffisant est réservé à la flamme entre le générateur et la construction en briques.

Le générateur est suspendu par deux manchons creux en fonte de fer D, qui reçoivent chacun un anneau E fortement claveté ; les anneaux E tournent dans les paliers F, qui reposent sur les supports G fixés contre la paroi métallique B de l'appareil. Un des anneaux E est fondu avec la couronne dentée E', qui engrène avec la vis sans fin F', dont l'axe est maintenu par des supports fixés à la partie supérieure

du palier. Cet axe est commandé par un petit moteur spécial qui sert à l'alimentation du générateur.

A travers de l'un des manchons D, passe le tuyau H, qui constitue le carneau par lequel s'échappe la fumée pour aller à la cheminée I. La prise de vapeur J est, au contraire, fixée de l'autre côté et passe à travers un presse-étoupe ; la portion qui traverse ledit presse-étoupe est excentrée, afin de laisser un espace suffisant pour le passage du tuyau d'alimentation K. Comme les figures le représentent, la prise de vapeur est tournée vers la partie supérieure du générateur, tandis que le tuyau d'alimentation est tourné en sens contraire.

La tige *a*, qui traverse le tuyau de prise de vapeur, est munie à son extrémité d'un levier *b*, qui est attaché à un flotteur métallique creux *c* disposé pour rester à la surface du liquide ; l'autre extrémité de la tige *a* porte, à l'extérieur du générateur, un levier *d* qui, par un index, marque la position du flotteur sur un cadran divisé *e*.

Si la tige *a* est trop serrée dans la garniture du presse-étoupe, le chauffeur peut faire manœuvrer le flotteur au moyen du levier *d* et sentir ainsi le niveau d'eau.

À l'extrémité du tuyau de prise de vapeur, et en dehors du générateur, est un tuyau vertical L fondu dans le milieu de sa longueur avec une douille *l* qui s'adapte sur le tuyau J ; cette douille, comme on le voit fig. 2, est maintenue par deux colliers reliés par des boulons. La partie inférieure du tuyau L est fixée sur une saillie fondue avec le support G du palier F, ce qui l'empêche ainsi de tourner avec les manchons du générateur. Au sommet du tuyau L sont placées les deux soupapes de sûreté M et M', ainsi que la tubulure L' destinée à recevoir le tuyau qui doit conduire la vapeur à la machine motrice. C'est aussi sur le tuyau L que se trouve placé le manomètre.

Le sommet et le fond des paliers F, dans lesquels tournent les manchons du générateur, sont munis de rebords fondus avec eux, afin d'empêcher toute rentrée d'air froid dans les carnaux ; ces paliers sont, en outre, fondus creux pour recevoir de l'eau par les tuyaux *d'* (fig. 2), afin de prévenir leur refroidissement.

Le registre O, placé entre l'extrémité du générateur et la cheminée, sert à régulariser l'échappement des gaz.

Le sommet du fourneau est percé de plusieurs ouvertures P, fermées par des chapeaux suspendus à l'axe horizontal R, qui s'étend dans toute la longueur du fourneau, et qui est supporté par des paliers fixés sur l'enveloppe métallique de la chaudière. Un des leviers est pourvu d'un long bras, auquel est suspendue une chaîne ou une tige qui permet d'ouvrir toutes les ouvertures à la fois. Le but de ces ouvertures est de prévenir le surchauffement de la partie supérieure du fourneau,

quand on suspend la rotation du générateur pendant un certain temps. En soulevant les couvercles, l'air froid se précipite sur le sommet de la chaudière et le refroidit ; il arrête également le tirage de la cheminée et éteint plus ou moins le feu sur les grilles.

La partie supérieure du fourneau peut se démonter pour permettre de visiter l'intérieur, ou pour nettoyer le générateur ; on relie les deux parties ensemble au moyen des cornières *b'* qu'on boulonne.

L'intérieur de la partie cylindrique de la chaudière, dans la plus grande portion de sa longueur, est divisé en compartiments par des plateaux ondulés disposés en rayons. Ces plateaux peuvent être plus ou moins nombreux, et entre chacun d'eux, un intervalle *h* est ménagé pour correspondre avec des mortaises qui s'étendent dans la longueur du générateur, c'est-à-dire dans la portion cylindrique.

La réunion des parties inférieures, les plateaux ondulés, forme un espace creux dans le centre du générateur ; cet espace et les intervalles *h* constituent les carneaux de la chaudière à travers lesquels passe la fumée qui va à la cheminée. La partie supérieure des plateaux est recourbée pour être rivée à l'intérieur de la chaudière.

La partie creuse, qui forme le centre de la chaudière, est fermée à une extrémité par une plaque *p*, tandis qu'elle est ouverte à l'autre extrémité pour communiquer avec le tuyau *H*. Les surfaces planes des plateaux recourbés sont estampées suivant deux rangs longitudinaux pour former les bossages *g* ; la profondeur des creux est égale à la moitié de l'espace ou intervalle *h*, qui existe entre chaque plateau. Ainsi, quand les plateaux occupent leur place normale, le fond des creux correspond au fond des creux opposés, de manière à se toucher et à servir ainsi de support pour résister à la pression de la vapeur. Les espaces *i*, qui existent entre les divisions radiales, sont occupés par la vapeur et l'eau, dont le niveau n'est jamais plus haut que le centre du générateur, mais qui peut être plus bas. Les extrémités des plateaux recourbés étant à rebord, plongeant et s'élevant alternativement, tiennent aussi une quantité d'eau égale à la profondeur du rebord recourbé.

Aussi, lorsque les plateaux occupent la position verticale, l'eau tombe et s'écoule d'un plateau sur l'autre en directions opposées ; cette disposition empêche les plateaux d'être brûlés, lorsqu'ils se trouvent dehors de l'eau, et que celle-ci se convertit subitement en vapeur. Cette vapeur, au contact de la partie supérieure des plateaux, se surchauffe et naturellement se trouve parfaitement séchée.

FOUR CONTINU A RÉVERBÈRE

POUR CALCINER LES OS SANS ODEUR, ET RECUEILLIR LES PRODUITS AMMONIACAUX

Par MM. **GITS** et **P. DU RIEUX**, Constructeurs, à Lille

(PLANCHE 399, FIGURES 4 ET 7)

Malgré tous les essais tentés pour remplacer le noir animal, ou charbon d'os, dans l'épuration et la décoloration des sucres, c'est encore jusqu'ici cet agent qui a conservé la supériorité; cependant, nous devons dire qu'il y a eu progrès, en ce sens, que l'on arrive à diminuer, dans une certaine proportion, les quantités primitivement nécessaires. Quoi qu'il en soit, les fours à calciner les os, comme ceux destinés à revivifier le noir, présentent toujours un véritable intérêt.

Nous nous proposons de donner prochainement, dans le vol. XVII de la *Publication industrielle*, une étude assez complète sur ces derniers appareils; en attendant, nous allons faire connaître les dispositions spéciales d'un four continu à réverbère, pour calciner les os sans odeur, extraire la graisse, recueillir les produits ammoniacaux et brûler les gaz de l'invention de MM. F. Gits et P. Du Rieux, déjà avantageusement connus pour leurs fours continus à réverbère destinés à la révivification du noir.

La calcination des os s'est faite jusqu'à ce jour dans les fours contenant des marmites. Divers systèmes de fours continus ont bien été proposés pour opérer cette calcination; les uns ont été abandonnés, parce qu'ils se détérioraient très-vite, et les autres, parce que l'opération ne s'y faisait pas dans de bonnes conditions. Tous ont présenté, à un degré plus ou moins nuisible, ces inconvénients, en même temps que celui de laisser s'échapper dans l'atmosphère ces gaz d'une odeur pénétrante et insupportable, qui se développent pendant la cuisson.

L'appareil que MM. Gits et Du Rieux font construire est exempt de ces inconvénients; il opère la calcination des os sans répandre d'odeur infecte, les gaz produits étant absorbés et décomposés par divers agents chimiques peu coûteux, puis brûlés; les produits qui en découlent sont recueillis pour être livrés avec bénéfice à l'agriculture.

Les dispositions de l'appareil, auquel ces propriétés sont dues, se reconnaîtront aisément à l'inspection des fig. 4 à 7 de la pl. 399, dont nous allons donner la description.

La fig. 4 est une section verticale passant par le milieu du four ;

La fig 5 en est une section horizontale suivant la ligne brisée 1-2-3 ;

La fig. 6 montre la communication des cornues à calciner avec le tuyau conducteur des gaz ;

La fig. 7 représente en section l'un des vases barboteurs dans lesquels les gaz se rendent pour y déposer les produits ammoniacaux.

L'inspection de ces figures fait reconnaître que le four proprement dit se compose d'un foyer latéral A, avec chambre de combustion B, disposée comme les fours continus à réverbère pour la révivification du noir qu'établissent MM. Du Rieux et C^{ie}.

Les cornues verticales, proprement dites C, dans lesquelles s'opèrent la calcination, sont fondues avec des tubulures qui, par des tubes *c* (fig. 4 et 6) les mettent en communication par leur partie supérieure avec le tuyau horizontal T, couché horizontalement sur la maçonnerie même du four. Ce tuyau reçoit les gaz qui se développent dans les cornues et les conduits, au moyen d'un tube recourbé T' (fig. 5), dans un premier bac barboteur D (représenté par des traits ponctués fig. 5 et en détail fig. 7). Les os, avant d'être introduits dans les cornues, sont préalablement dégraissés dans les vases E et séchés sur les plaques F qui recouvrent les carneaux *a*, par lesquels passent, avant de se rendre à la cheminée G, les produits de la combustion du foyer, ainsi que l'indiquent les flèches de la fig. 5.

Les cornues sont prolongées par des tubes en tôle *c'*, dans lesquels descendent les os calcinés, afin de s'y refroidir graduellement ; des registres à coulisseaux *e* sont disposés en dessous pour les vider en partie, dans l'ordre et au moment jugés nécessaires.

Les vases barboteurs D, D', D², etc., sont en fonte et munis, comme l'indique la section fig. 7, d'une cloison coudée en équerre *d* qui force les gaz, pour s'échapper par la tubulure de sortie, à plonger dans le liquide que ce vase contient. Pour que cet effet se produise, il faut qu'il y ait aspiration ; c'est au moyen des deux pompes accouplées *p* et *p'*, mues par le cylindre à vapeur P, que cette action a lieu.

Les gaz aspirés par les pompes sont refoulés par le tuyau U dans le foyer, dont le devant, à cet effet, est pourvu de trois tuyères *u* ; ces gaz, épurés par leur passage dans les vases barboteurs, sont presque essentiellement composés de gaz combustibles qui brûlent et qui produisent ainsi une grande partie de la chaleur nécessaire à la carbonisation des os. Les trois premiers vases barboteurs D, D', D², contiennent un liquide qui n'est que de l'acide sulfurique ordinaire étendu de son volume d'eau, et les deux autres vases D³ et D⁴, une solution de sulfate de protoxyde de fer.

Dans les premiers vases on obtient une dissolution de sulfate d'am-

moniaque ; la petite quantité de gaz cyanurés, qui ne sont pas absorbés par l'acide sulfurique et qui ont une odeur assez pénétrante, sont absorbés et décomposés par la dissolution de protoxyde de fer. On extrait facilement le sulfate d'ammoniaque en évaporant le liquide, ce qui ne donne aucune odeur. Quant au cyanoferrure de fer formé par l'absorption des gaz cyanurés, on le peroxyde au moyen du chlore, ce qui donne du bleu de Prusse qu'on peut recueillir si on en trouve la vente ; dans le cas contraire, on le vend comme engrais.

Tel est, en substance, le procédé dont MM. P. Du Rieux et C^e font l'application pour obtenir la calcination des os, sans répandre dans l'atmosphère aucune odeur désagréable.

APPAREIL DE GRAISSAGE OU D'ENSIMAGE DE LA LAINE

Par M. **M.-J. ROBERT**

(PL. 399, FIG. 8)

L'appareil imaginé par M. Robert pour effectuer l'ensimage de la laine se distingue par les dispositions suivantes :

1^o Par l'emploi d'un réservoir pour l'huile ou tout autre liquide dans l'intérieur duquel se meut un appareil rotatoire ayant pour but de mélanger le liquide, en même temps qu'il l'élève assez haut pour le faire arriver à l'appareil distributeur et projecteur, et, partant, pour permettre le retour dans le réservoir de la partie du liquide qui n'aurait pas été employée au but proposé ; ou, en cas que le mélange ne soit pas exigé, l'élévation du liquide seul ;

2^o Par la boîte ou compartiment placé dans le grand réservoir, et ayant pour but de préserver des ondulations du liquide, produites par le mouvement du mélangeur, la partie du réservoir dans laquelle vient se décharger le liquide non employé par l'appareil projecteur ;

3^o Par le fait même d'amener dans le réservoir le liquide non employé à l'arrosage ;

4^o Par l'application de ladite machine au graissage de toutes les matières textiles, et également leur emploi pour mouiller ou arroser le linge dans les blanchisseries, les tissus dans les manufactures, etc.

Lesdites dispositions se comprendront aisément à l'inspection de la fig. 8, pl. 399, qui représente l'appareil en section transversale.

Cet appareil est composé d'un réservoir A, dans lequel on place l'huile ou un mélange d'huile et d'eau, ou tout autre liquide ; il est traversé sur toute sa longueur par un axe a, auquel sont fixés les bras armés d'ailettes F. En imprimant à cet axe un mouvement rotatoire convenable (cent révolutions par minute), le liquide contenu dans le

réservoir est parfaitement mélangé par les ailettes, en même temps que par leur mouvement rapide, elles l'élèvent jusqu'à la gouttière G.

Cette gouttière conduit le liquide jusqu'au robinet régulateur R, dont l'ouverture, plus ou moins grande, sert à régler la quantité de liquide que l'on veut projeter, en un temps donné ; de là le liquide se rend dans un tube *g*, animé lui-même d'un mouvement de rotation. A ce dernier tube est fixée la boîte circulaire B, munie sur toute sa circonférence de trous communiquant avec son intérieur ; ces ouvertures permettent au liquide, que le robinet R a laissé passer, d'être projeté au dehors, par suite du mouvement rotatoire rapide (600 à 1000 tours par minute) que ce tube reçoit de la poulie K, montée sur l'axe de la boîte B.

Le liquide se trouve ainsi projeté avec beaucoup de force et passe au travers d'une ouverture *t* pratiquée dans le récipient T. La longueur de cette ouverture règle la plus ou moins grande largeur de superficie sur laquelle le liquide doit être réparti, que ce soit de la laine ou tout autre substance placée sous la boîte circulaire.

Celle-ci et le récipient sont, en outre, entièrement recouverts par un couvercle C, ce qui empêche la projection au dehors, et la perte de toute la partie du liquide non passée à travers l'ouverture *t* ; le liquide ainsi retenu dans le récipient T, rentre dans le grand réservoir A', au moyen du tuyau *t'*, dont la décharge, dans le grand réservoir, est protégée contre l'ondulation du liquide au moyen d'une mince cloison, perforée vers le bas, près de ladite décharge, à l'une des extrémités de l'appareil. Une ouverture pratiquée dans le réservoir, pour l'introduction du liquide, est fermée par le couvercle N.

AFFILOIR A FAULX

Par MM. **MERMILLIOD** frères, Manufacturiers, au Prieuré de Cénon, près Châtelleraut

(PLANCHE 399, FIGURES 9 ET 10)

Le nouvel outil imaginé par MM. Mermilliod est destiné à remplacer la pierre pour affiler les faulx.

L'emploi de la pierre offre plusieurs inconvénients :

1° Le faucheur est obligé de porter autour de la ceinture un récipient plein d'eau, dans lequel il met aussi la pierre ; 2° Les bonnes pierres étant assez rares, il faut en acheter souvent trois ou cinq avant d'en trouver une bonne, ce qui est une perte pour l'ouvrier ; 3° Enfin, l'affûtage à la pierre étant extrêmement superficiel, le moindre obstacle que rencontre la faulx, oblige à se servir souvent de la pierre.

L'outil que MM. Mermillod proposent pour la remplacer fait disparaître en grande partie ces inconvénients ; ses avantages sont :

1° Suppression des récipients et de l'eau ; 2° affûtage trois fois moins fréquent ; 3° battage de la faux une seule fois par jour, au lieu de deux ou trois fois ; 4° économie, car cet affiloir peut durer 4 ans et plus, et peut être vendu très-bon marché ; 5° enfin, économie de temps, et, par conséquent, davantage de travail.

La fig. 9 de la pl. 399 représente l'outil en vue de côté ;

La fig. 10 en est un plan vu en dessus.

Le mécanisme de l'affiloir consiste en six rondelles d'acier fondu *r*, séparées par six rondelles en zinc *s*, montées sur deux axes *a* et *b* ; les rondelles en acier, trempées et filetées, croisent l'une sur l'autre, de manière à former un triangle renversé très-aigu. C'est dans ce triangle que l'on passe le tranchant de la faux ; du plus ou moins de croisement des rondelles dépend la longueur du tranchant.

Toutes les rondelles étant mobiles, il suffit de les faire tourner un peu avec l'index et le pouce pour user toute la circonférence filetée.

Le châssis *C* qui renferme les rondelles se termine sous forme de pattes élargies *C'* que l'ouvrier peut tenir à la main. Ces pattes peuvent être remplacées, si on le désire, par des petits manches.

On se sert de l'outil de la manière suivante : la faux est par terre, la pointe en haut, le faucheur met un pied sur le manche, maintient la lame de sa faux avec la jambe, et prenant l'affiloir à deux mains, il le promène légèrement d'un bout à l'autre en commençant par le talon ; deux coups suffisent pour rafraîchir le tranchant et donner le fil ; le châssis de l'outil portant deux petits montants *m* servant de guides, cette opération est extrêmement facile.

L'effet qui se produit est comme si le tranchant avait été limé des deux côtés, l'action des rondelles d'acier filetées produisant le même effet ; il est facile de comprendre que le fil obtenu est beaucoup plus résistant que celui de la pierre, car il forme une espèce de scie, dont les aspérités sont extrêmement favorables pour le travail des faucheurs.

L'adoption de ce système d'affiloir sera un véritable progrès pour l'agriculture, et c'est pour faciliter sa propagation que les inventeurs ont fixé le prix de cet instrument à un taux extrêmement modéré, (1 fr. 50 c.) relativement au travail qu'il nécessite.

MACHINE HYDRAULIQUE ÉLÉVATOIRE A CYLINDRES ROTATIFS

Par MM. **BEAUMONT** et **PERRIN**, à Batignolles-Paris.

(PLANCHE 399, FIGURES 11 ET 12)

Élever de grands volumes d'eau à de faibles hauteurs est souvent nécessaire, soit qu'il s'agisse d'épuisements, d'arrosements, d'irrigations, etc. Presque toutes les pompes peuvent servir plus ou moins avantageusement à cet usage, et il en existe, on le sait, comme nous l'avons fait voir en donnant bon nombre dans cette Revue, une variété innombrable. Cependant, il y en a peu qui satisfont complètement : les unes sont d'un prix trop élevé, d'autres d'un entretien et d'une installation difficiles, d'autres encore ne peuvent fonctionner convenablement, quand les eaux sont chargées de sable ou autres matières en suspension, et, enfin, presque toutes ne donnent qu'un faible rendement ou effet utile relativement à l'effort exercé pour les faire mouvoir.

MM. Beaumont et Perrin, abandonnant complètement le système des pompes, c'est-à-dire sans faire usage de pistons, clapets, bielles, coulisses, etc., ont imaginé un appareil élévatoire d'une disposition très-originale, qui se distingue par une grande simplicité d'organes ne pouvant se détériorer aisément et qui, fonctionnant extérieurement, permettent toujours d'en suivre la marche, et, par suite, rendent les réparations, si elles deviennent nécessaires après un long service, extrêmement faciles et peu dispendieuses.

Cet appareil, représenté de face et en section verticale par les fig. 11 et 12 de la pl. 399, se compose de quatre montants verticaux en bois A, reliés par des tirants en fer *a* à un patin A, qui forme la base reposant sur le sol du chenal dans lequel arrive l'eau qu'il s'agit d'élever.

Trois, quatre, cinq, ou un plus grand nombre de cylindres en tôle C, à cannelure creuse, formant augets, sont disposés horizontalement entre les montants verticaux, auxquels sont fixés par des chapes des galets par paire (vus en traits ponctués fig. 11), pour recevoir les axes desdits cylindres et remplacer ainsi les coussinets des paliers habituellement en usage.

Les cylindres sont superposés, mais ils ne sont pas dans le même plan vertical, afin de former une sorte de ligne sinueuse non interrompue, que suit l'eau soulevée par le cylindre inférieur dans sa rotation. Une enveloppe en tôle B sert de coursier à ces cylindres et de canal con-

ducteur à l'eau qu'ils soulèvent. Cette enveloppe suit donc à peu près exactement le mouvement de l'eau, que le cylindre supérieur déverse dans une rigole E, disposée à cet effet pour la conduire dans la direction voulue. Des volets *b* (indiqués fig. 12 et supposés enlevés, fig. 11) servent, en outre, à fermer l'enveloppe.

Le mouvement est transmis, par une puissance motrice quelconque, à l'un des cylindres par une poulie *p* (fig. 11), fixée à l'une des extrémités de son axe. Ce cylindre le transmet à tous les autres au moyen des galets lisses *F* qui s'entraînent mutuellement par friction ; à l'aide de cette disposition, tous les cylindres reçoivent la même impulsion avec une vitesse parfaitement égale, puisque leur diamètre est le même, le point de contact des poulies les rendant solidaires et les obligeant à se communiquer le mouvement de rotation dans un sens opposé l'un de l'autre, ce qui détermine une ascension continue sans secousse et aucune intermittence.

Suivant les inventeurs, des cylindres de 1 mètre de diamètre et 1 mètre de longueur, auxquels on imprime un mouvement de rotation de 100 tours par minute, celui inférieur, baignant dans l'eau à 0^m, 023, peut fournir un débit de 75 litres par tour, soit :

$$75 \times 100 = 7^{mc}, 500 \text{ par minute.}$$

Les mêmes appareils peuvent, selon la force motrice employée, donner, par l'accélération de la vitesse, un rendement susceptible de varier depuis 1 mètre cube par minute jusqu'à 20 mètres dans le même laps de temps.

Nous avons vu à l'Exposition régionale de Versailles, l'année dernière (1), et chez M. Peltier jeune, à Paris, un appareil spécimen, composé de trois cylindres de 0^m, 75 de diamètre, qui élevait l'eau à 2^m, 25, et qui, d'après ce qui nous a été dit, avec une force motrice de 5 chevaux, donnait un débit de 100 litres par seconde, ou 6 mètres cubes par heure.

Le rendement, ou l'effet utile, a été, dans ce cas :

de 60 pour 100 environ.

Quant à la question de la hauteur d'élévation de l'eau, cela dépend naturellement et du diamètre et du nombre des cylindres dont se compose l'appareil ; son prix est de 1,800 francs et s'accroît d'environ 500 francs pour chaque cylindre en plus.

(1) Voir le compte rendu que nous avons donné de cette Exposition, dans le numéro de juin 1865.

VIROLE EXTENSIBLE ET CHAPEAU POUR RÉPARER LES TUBES DE CHAUDIÈRES

Par MM. **LAVERY** et **STUART**, à New-York

(PLANCHE 399, FIGURES 13 ET 14)

Ces viroles sont destinées à répondre au besoin qu'éprouvent toutes les personnes qui emploient les chaudières tubulaires. Toutes ces chaudières, quelle que soit leur construction, sont sujettes aux fuites à la jonction des tubes avec la plaque qui les reçoit ; fréquemment même, les chaudières neuves ont ce défaut, et cela provient du mauvais assemblage. On est souvent obligé d'enlever les tubes pour les remplacer par de nouveaux, quoiqu'ils soient parfaitement sains, et dans tout état de choses aussi bons que ceux qui les remplace.

Le prix de retrait des anciens tubes et du remplacement par de nouveaux est estimé par les auteurs à environ 30 p. 0/0 en plus du prix coûtant demandé pour fixer les tubes d'une chaudière neuve ; quelquefois, peu de mois après la pose des nouveaux tubes, la plaque qui les reçoit est complètement détériorée par les fuites provenant des tubes.

Le système de MM. Lavery et Stuart a pour but d'obvier à ces inconvénients, en donnant aux constructeurs et aux propriétaires de générateurs tubulaires une grande économie de pose. Ainsi, les tubes peuvent être ajustés dans la chaudière en quelques minutes.

La disposition qu'emploient les inventeurs est la suivante :

La fig. 13, pl. 399, est une section transversale de la virole et du tube montrant le coin D en place ; cette figure indique également les pattes c et les boulons d servant à assujétir le chapeau ;

La fig. 14 est une section longitudinale représentant l'anneau C et le chapeau E assemblé au tube B et à la plaque tubulaire A de la chaudière ; pour empêcher l'anneau de glisser hors du tube, il est muni d'un grain qui saisit et retient ce tube immédiatement derrière la plaque tubulaire, puis on adapte le coin. Le chapeau étant maintenu par les boulons d à l'anneau, si l'on enfonce le coin, le métal du tube est forcé de s'étendre en formant une sorte de bourrelet, comme on le voit sur le dessin, ce qui arrête la fuite.

Pour remédier à une fuite qui se déclare dans le milieu d'un tube, on engage dans celui-ci un anneau fendu que l'on rend extensible au moyen d'un coin semblable à celui D.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES.

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Fabrication des couvertures.

On n'a fait jusqu'ici les couvertures de laines blanches qu'en tissu lisse ou croisé, avec un garnissage de deux côtés et un poil couché. Par une combinaison de montage, de matières et de garnissage, M. Guyotin, fabricant à Reims, obtient un tissu double trame à poil couché d'un côté, et de l'autre un poil debout à mèche frisée très-haute et qui se tient.

Ce nouveau tissu, qui a fait l'objet d'un brevet demandé récemment, et auquel l'auteur donne le nom de *duvet*, est également convenable pour faire des couvertures blanches et de couleur, des couvertures de voyage et du molleton, etc., se fabrique de la manière suivante :

On fait usage d'un métier à huit marches, et le montage se fait par une broche vide et une broche pleine, afin d'avoir dans la trame un espace libre, formant une sorte de crochet qui permet de tirer un très-long poil ; on a aussi six fils de chaîne dans une broche et rien dans l'autre ; six fils dans celle qui suit, et ainsi de suite. On jette ensuite une trame doublée et moulignée qui, présentant un fil tordu, permet de garnir très-fort sans altérer le tissu, et donne une certaine résistance au poil. Cette trame, employée pour l'endroit, est la même à l'envers, c'est-à-dire qu'une duite se compose de deux trames doubles, l'une dessus, l'autre dessous et, par conséquent, de quatre fils, puisque ces deux trames sont doublées.

Pour obtenir la longueur de mèche qui est la particularité de ce tissu, il faut employer un garnissage particulier, et à cet effet l'auteur procède ainsi : pour le garnissage d'envers, il met un poil couché destiné à couvrir le tissu ; mais pour l'endroit, il est nécessaire d'avoir un poil très-long. A cet effet, le tissu est attaqué en sortant de l'eau avec des chardons très-forts, et attire immédiatement tout le poil sans le briser ; puis on bat le tissu à plat, le poil se dresse, et en séchant horizontalement, il conserve sa raideur et une certaine frisure.

Exposition internationale de pêche à Boulogne.

Une Exposition internationale de pêche doit avoir lieu à Boulogne-sur-Mer du 1^{er} avril au 16 septembre 1866.

Cette exposition ouverte à Boulogne est la première de ce genre qui doit se tenir en France. Sa *spécialité*, d'où naîtra son intérêt, la distingue profondément de l'Exposition universelle de 1867, et lui permet d'obtenir beaucoup de succès, même à la veille de ces grandes assises de l'industrie manufacturière. Elle ne doit pas sortir, en effet, du domaine des eaux, mais ce domaine lui appartient en entier. Elle embrassera donc tout ce qui a rapport :

- 1^o Aux pêches de l'Océan et des grandes mers intérieures ;
- 2^o Aux pêches des fleuves, rivières, lacs, canaux, étangs ;
- 3^o A la pisciculture maritime et fluviale.

On y admettra les bâtiments et modèles de bâtiments destinés à la pêche,

les objets servant à l'équipement des bâtiments et des pêcheurs, les filets et tous les autres engins de pêche, les tannins, les amorces naturelles ou artificielles, les matières premières, machines et outils servant à la fabrication de ces différents objets, les instruments usités pour la préparation du poisson, les échantillons de sel employés dans les salaisons, les appareils destinés à l'emballage et à l'expédition du poisson, les produits directs et industriels de pêche, les modèles de bassins, instruments ou procédés de pisciculture, les ouvrages spéciaux, les écrits, dessins, tableaux, plans et autres productions des beaux-arts, de la librairie ou de l'industrie concernant la pêche et la pisciculture. Un aquarium renfermant vivantes les principales espèces de poissons, crustacées et mollusques de nos mers, sera établi. Les aquariums particuliers seront admis et alimentés par les soins de la Commission d'organisation.

L'Exposition internationale de pêche de Boulogne, ainsi comprise et réalisée, sera la manifestation complète de l'activité humaine appliquée à l'exploitation des mers et des fleuves. La ville de Boulogne, où elle se tiendra, est l'une des villes importantes de France. Comme port de pêche, elle occupe l'un des premiers rangs.

Le nitrate de soude.

Iquique au Pérou fournit du nitrate de soude au monde entier. Iquique est un petit port au pied de montagnes escarpées, au bord desquelles une sorte de terrasse supporte les maisons qui forment la ville. Cette berge est suffisante pour recevoir les entrepôts des marchands. Le nitrate de soude est apporté de l'intérieur des terres; il est tiré d'un district distant du rivage d'environ 90 milles. Ce district, où le nitrate forme des couches plus ou moins épaisses mêlées d'argile, est d'une étendue de plus de cinquante lieues et se nomme Atacama. La vallée d'où l'on extrait le nitrate de soude a 30 milles de longueur et 15 de largeur. C'est là même que le nitrate subit la première opération de nettoyage, après laquelle on le met en sac pour le diriger à dos d'âne sur le port d'Iquique, où on l'emmagasine.

Quand un capitaine veut prendre un chargement de nitrate de soude, le plus simple moyen est de se rendre d'abord à Valparaiso et de s'entendre avec des commissionnaires qui s'engagent à faire préparer la quantité de soude demandée. Ensuite, on embarque les animaux qui transporteront la soude à travers les montagnes, la nourriture et même l'eau nécessaire à les abreuver, car dans le pays, il n'y a ni herbe, ni rivière, ni fontaine.

Quoique ces préparatifs extraordinaires semblent de nature à gêner singulièrement l'exportation du nitrate, il se fait cependant avec rapidité et sur une grande échelle. Les sacs d'orge vides sont employés à contenir la soude. Les convois d'animaux ne s'arrêtent pas un instant et leur nombre est si grand que, d'Iquique à Atacama, c'est une circulation perpétuelle. Un convoi ordinaire ne compte pas moins de mille animaux. Chaque âne porte environ de 350 à 400 livres. En allant il porte sa nourriture, en revenant il est chargé de soude.

Le pays est assez triste, on n'y trouve que du nitrate de soude et les objets nécessaires à la vie y sont importés. Le climat froid et humide n'est pas non plus engageant, et nul colon ne tente de s'y établir.

(Moniteur universel.)

Extraction de l'huile de maïs.

Tentée, il y a plusieurs années, dans le Midi, mais infructueusement, l'extraction de l'huile de maïs était restée abandonnée, lorsque des circonstances particulières ont appelé de nouveau l'attention sur ce point.

Il résulte des expériences faites récemment par M. de Planet, que le procédé le plus simple et le plus expéditif consiste à soumettre, tout d'abord, le grain à un concassage sous la meule à blé ou à maïs, en laissant un écartement convenable entre la meule courante et la meule gisante; la première marchant à une vitesse bien supérieure à celle qui suffit à la monture ordinaire. En agissant ainsi, le grain se brise sous un choc vif; on n'obtient que des gruaux plus ou moins gros, peu ou point de farine, ce qui est le but à atteindre dans cette opération. Le grain, grossièrement concassé, est ensuite tamisé ou bluté, afin d'en extraire le peu de farine qui s'est produite dans l'opération qui précède. On n'a plus alors que des fragments, dont les uns sont oléagineux et les autres féculents. Leur séparation peut avoir lieu, soit au moyen d'un ventilateur, soit en employant le sassage manuel ou mécanique. Les gruaux oléagineux, étant spécifiquement plus légers que les gruaux féculents, sont réunis par le mouvement particulier de l'appareil au-dessus de ces derniers et enlevés facilement.

Les gruaux oléagineux ainsi obtenus sont écrasés sous les meules verticales, ainsi que cela a lieu pour les graines de colza et de lin. Le passage de la matière aux meules a lieu par fractions de six à quinze kilogrammes, suivant leur grandeur et la force dont on dispose. Un peu avant de retirer la masse broyée de dessous les meules, et pendant que celles-ci se meuvent encore, on l'arrose avec de l'eau chauffée à la température de 50 à 60 degrés, et à raison de 10 litres par 100 kilogrammes de gruaux. Après l'humectation, on donne encore quelques tours de meule et l'on retire la matière pour la passer immédiatement au chauffeoir. Il est essentiel ici d'éviter de trop chauffer la plaque métallique ou la bassine qui sert à cette opération, afin de conserver à l'huile toutes ses qualités. Cette recommandation est d'autant plus nécessaire que le réchauffage des matières oléagineuses a lieu ordinairement à feu nu, et que, dans les pressoirs ruraux, il s'effectue d'ordinaire de la manière la plus défectueuse, dans une sorte de chaudron mobile chauffé presque toujours à la flamme. Quel que soit, d'ailleurs, le moyen de réchauffage employé, la matière, pendant qu'elle acquiert la température voulue, doit être constamment remuée, soit mécaniquement, soit à bras. La température convenable est celle d'environ 50 à 60 degrés; lorsqu'elle est obtenue, on verse aussitôt la matière dans les sacs de crin ou *étendelles*, et on la porte à la presse hydraulique ou à la presse à vis. La presse à coins est bien moins commode pour cet usage que les deux premières.

La presse hydraulique a une puissance de beaucoup supérieure à la presse à vis; mais l'expérience a démontré à l'auteur du procédé qu'on opérait mieux et plus économiquement avec la presse à vis ordinaire des presseurs d'huile, par la raison que cette dernière soutient mieux la pression que la presse hydraulique, ce qui permet de n'atteindre la pression absolue que par des pressions successives séparées par des intervalles de repos, pendant lesquels une sorte de réaction, due à l'élasticité des charpentes qui constituent l'appareil, continue d'agir sur les tourteaux, en chasse peu à peu toute l'huile. C'est donc moins la puissance des presses que leur nombre qui importe dans cette opération. On sait, au reste, qu'au moyen d'un tour et de leviers suffisamment longs, on peut porter la puissance d'une presse à vis ordinaire, et dans un espace assez restreint, jusqu'à cent mille kilogrammes; pression bien suffisante pour le cas dont il s'agit.

Dès les premiers coups de piston de la presse hydraulique, ou aux premiers tours de vis, l'huile commence à jaillir du tourteau comprimé, et l'écoulement se poursuit jusqu'à ce qu'il ne reste plus que quelques traces d'huile dans la matière soumise à la pression. On enlève le tourteau, qui est alors très-sec et

très-dur, pour commencer une autre opération. M. de Planet est parvenu ainsi à obtenir de 100 kilogrammes de maïs 6 kilogrammes d'huile, 10 de tourteaux, 76 de gruaux féculents, 7 de son. L'huile est limpide et sans aucun mauvais goût lorsqu'elle a été préparée au moyen d'appareils qui n'ont pas servi à la fabrication de l'huile de lin. Les tourteaux qui contiennent encore une légère quantité de substance grasse sont une excellente nourriture pour le bétail. Les gruaux féculents, ne présentant plus aucune trace d'huile, peuvent être conservés un temps très-long, sans altération, et former ainsi la matière d'excellentes farines. Ils peuvent encore être transformés avantageusement en alcool par la distillation. 300 kilogrammes de gruaux féculents de maïs produisent 100 litres d'alcool à 80 degrés. L'opération est donc excellente, soit au point de vue agricole, soit au point de vue industriel, quand la céréale dont il s'agit est, comme dans la circonstance présente, à bas prix. (Idem.)

Puddleur mécanique.

Dans le vol. XXV de cette Revue, nous avons donné la description du puddleur mécanique de MM. Dumény et Lemut. Cette invention a obtenu un véritable succès ; dans l'une des dernières séances de la Société des Ingénieurs civils, M. Gaudry, après en avoir donné la description, a ajouté les renseignements suivants :

Bien que le puddleur mécanique puisse s'adapter à tous les fours, sans transformation, M. Lemut recommande de l'appliquer surtout aux grands fours à doubles portes opposées où deux crochets croisent leur jeu et où l'on a avantage à traiter de grandes masses de métal. Quant aux fours simples, le puddlage mécanique a peu d'intérêt, lorsqu'on y traite en petite masse les fontes blanches d'un affinage facile. Si l'on travaille, au contraire, des fontes grises, dont le brassage est long et rebelle, on aura généralement tout à gagner en aidant l'ouvrier puddleur par des engins mécaniques qui le soulagent de la moitié de sa peine. C'est ainsi qu'au Clos-Mortier, M. Lemut a été amené à son système. Malgré l'esprit de routine, les ouvriers l'ont accepté de suite avec empressement.

Suivent quelques données sur les résultats :

1° Le brassage mécanique se faisant sous l'inspection du chef d'équipe aussi longtemps qu'il est nécessaire, avec une énergie et une méthode régulière dont les ouvriers sont rarement capables, on a pu améliorer dans la plupart des cas la qualité du fer. On a pu même traiter des minerais regardés jusqu'ici comme inférieurs et en obtenir des fers très-avantageusement classés pour la tréfilerie, le feuillard et la pointerie. C'est là un fait constaté par trois années de travail régulier ;

2° La durée du brassage a été sensiblement réduite. Au Clos-Mortier, où l'on traite en four double les fontes noires au bois qui sont spéciales à cet établissement et sont très-difficiles à affiner, on obtient 3000 kil. de fer en douze heures à l'aide de trois hommes ;

3° Le personnel des fours a pu être réduit ; le recrutement des puddleurs est devenu plus facile ; on a pu augmenter en même temps le salaire de 30 centimes par jour ; et tous comptes faits, il reste une économie de 2 fr. par tonne de fer sur la main-d'œuvre ;

4° Une autre économie qu'on ne prévoyait pas est celle du combustible ; elle s'explique sans doute par l'accélération du puddlage, et peut-être aussi par les soins que peut donner à la conduite du feu, l'ouvrier délivré de la fatigue du brassage. Quoi qu'il en soit, elle résulte de constatations certaines.

Au Clos-Mortier, l'économie de la houille est en moyenne de 200 kil. par

tonne de fer produit. A Montataire, où le puddleur Lemut a été monté sur deux fours doubles, il m'a été permis de recueillir les résultats suivants : on a relevé les consommations de houille relativement à la fonte traitée, soit avec le nouvel appareil, soit avant son installation, soit après sa mise en non activité ; on trouve en résumé :

Avant l'installation pour 1076,5 kil. de fonte 819 kil. de houille.	
Avec l'appareil.....	1127,8 kil. — 663 kil. —
Sans l'appareil.....	1103,2 kil. — 741 kil. —

Rapporté exactement à 1,000 kil. de fonte, on a pour consommation de houille, en nombre rond :

Avant l'appareil.....	760 kil. de houille.
Avec l'appareil.....	590 kil. —
Sans l'appareil.....	670 kil. —

Soit un avantage en faveur de l'appareil Lemut de 80 kil. dans un cas, et de 170 kil. dans l'autre.

SOMMAIRE DU N° 182. — FÉVRIER 1866.

TOME 31^e. — 16^e ANNÉE.

Visites dans les établissements industriels. — Ateliers de M. Durenne, constructeur de chaudières et de machines, à Courbevoie	57	truction des machines. — Études des éléments qui les constituent. . .	81
Appareil mécanique propre à enlever les incrustations ou dépôts qui se forment autour des tubes des chaudières à vapeur, par M. Colson. . .	63	Fabrication d'un ciment à base de plâtre, par M. de Wyde.	90
Jurisprudence industrielle. — Brevet d'invention donné en gage. — Forme de nantissement. — Conditions nécessaires	66	Exposition universelle de 1867, à Paris. — Objets exposés en vue d'améliorer la condition physique et morale des populations. — Nomination des comités étrangers et des commissaires délégués	91
Moyen d'indiquer la rupture des verres dans les signaux de chemins de fer, par M. Jones	69	Générateur à vapeur rotatif, par M. Brown	97
Système de garniture pour presse-étoupe, par M. Brooman	70	Four continu à réverbère pour calciner les os sans odeur, et recueillir les produits ammoniacaux, par MM. Gits et de Rieux	100
Bouées lumineuses par l'hydrogène extrait de l'eau, par M. Verlaques. .	71	Appareil de graissage ou d'ensimage de la laine, par M. Robert	102
Nouveau procédé de dessiccation des sucres en pain, par MM. Chauvin et Legal fils	75	Affûloir à faulx, par M. Mermillod .	103
Outil servant à découper les plaques destinées à recevoir les tubes, par MM. Rice et Evered	77	Machine hydraulique élévatoire à cylindres rotatifs, par MM. Beaumont et Perrin	103
Procédés de fabrication du charbon de Paris au moyen du brai sec, par M. Delaporte	78	Virole extensible et chapeau pour réparer les tubes des chaudières, par MM. Lavery et Stuart	107
Bibliographie. — Essai sur la cons-		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . .	108

PRESSES HYDRAULIQUES POUR COMPRIMER LES BALLES DE COTON

par M. B. LUTHY, construite par MM. HICK et fils, de Soho (Bolton)

(PLANCHE 400, FIG. 1 A G)

De tous les pays étrangers dans lesquels on a cherché à apporter des améliorations durant la dernière moitié de ce siècle, dit le *Practical mechanic's journal*, l'Inde peut être citée en première ligne. C'est, d'une part, divers projets en vue de faciliter les communications d'un point à un autre par la poste, pour le transport des voyageurs ou pour celui des marchandises, et, d'autre part, des perfectionnements apportés à la mécanique pour utiliser et développer les produits du pays.

Parmi les derniers perfectionnements, nous pouvons mentionner, tout spécialement, les presses à comprimer les balles de coton. Il serait trop long d'énumérer ici les diverses dispositions qui ont été successivement exécutées depuis l'emploi de la presse à levier (1) ou de la simple presse à vis; aussi, nous contenterons-nous de donner un aperçu de ce que nous regardons comme le dernier perfectionnement apporté à la plus importante branche de l'industrie indienne.

Nous voulons parler de l'introduction de la presse construite par MM. Hick et fils, de Soho (Bolton). Cette presse est de l'invention de M. Robert Luthy qui, attaché à l'établissement de MM. Hick, s'est occupé tout particulièrement des meilleurs moyens à employer, tant pour l'emballage du coton de l'Inde que pour celui d'Égypte.

La presse imaginée dans ce but a été conçue, non-seulement en vue d'obtenir une économie de force motrice, mais aussi de réduire le poids de manière à faciliter son transport dans les différentes parties du pays, et aussi de réduire son prix de revient. Elle est capable de comprimer des balles de coton dans un espace qui mesure 1^m,30 de longueur, 0^m,40 de largeur, et 0^m,45 d'épaisseur; chacune de ces balles pesant environ 200 kilogrammes.

La fig. 1 de la planche 400 est une élévation de face, qui montre cette presse avec le plateau presseur occupant la position la plus élevée;

La fig. 2 en est une vue de côté, le plateau presseur occupant la position la plus basse.

Le bâti A formant la base de cette presse, ainsi que le sommier B, sont assemblés par quatre colonnettes en acier C, qui sont fixées par

(1) Dans le vol. XXII de cette Revue, nous avons donné le dessin d'une presse à genouillères de M. Stamm, d'une disposition fort ingénieuse.

les moyens ordinaires. Le cylindre D, ou corps principal qui traverse le bâti A, reçoit le piston E, dont le diamètre est calculé de manière à donner la force nécessaire pour l'élever à une hauteur de 5^m,050.

Le piston E porte une table F à laquelle sont fixées deux légères colonnes creuses G, qui passent librement à travers le bâti A, de chaque côté du cylindre D.

Les cylindres d'acier H, fixés sur la table F, reçoivent les pistons I, qui parcourent un espace de 0^m,45, et qui ont 0^m,275 de diamètre. Ces deux pistons portent le plateau presseur K, dont la partie supérieure est mortaisée comme on le voit en L. Le bâti A repose sur deux fortes traverses de fonte M, qui répartissent également le poids de tout l'appareil sur les fondations en briques.

L'eau qui arrive des pompes ou de l'accumulateur est conduite par un tuyau principal s'étendant le long d'une série de presses, et pour chacune desquelles il y a un tuyau d'embranchement *a*, conduisant à une boîte de distribution O, qui contient trois valves assemblées avec les tuyaux *b*, lesquels envoient l'eau au cylindre D. Les tuyaux *c* servent pour l'admission dans les cylindres H, et ceux *d* pour conduire l'eau de tous les cylindres à un tuyau principal de décharge *e*, qui communique avec la pompe de la citerne.

On commande les trois valves *b c d* au moyen des manettes *b' c' d'* fixées au sommet des arbres verticaux que soutient le support P.

La réunion des cylindres mobiles H et du tuyau *c* est établie par les tuyaux *f* fixés sur le côté de la table F, qui est pourvue à cet effet de passages creux correspondants, pour permettre à l'eau de passer directement au-dessous des pistons I. Les tuyaux *f* glissent dans des boîtes à étoupes placées dans des tubes plus grands *g* fixés au bâti A, et assemblés avec chacun d'eux par la tubulure de jonction *h*.

L'espace abandonné par les tuyaux *f* dans leur course ascensionnelle, est rempli par l'eau qui arrive du tuyau de décharge *e* au moyen d'une petite valve d'aspiration placée dans la tubulure de jonction *h*.

Pour supporter les colonnes G, quand le piston E a achevé sa course, et que l'eau a été admise dans les cylindres H, on amène, au moyen d'un mécanisme automatique, des plaques d'acier *i* sur les ouvertures pratiquées dans le bâti A et à travers lesquelles ont passé les colonnes. Ce mécanisme consiste dans la réunion d'un contre-poids *k* placé à l'extrémité d'un levier mobile sur l'arbre oscillant *m*, lequel, par le levier *n* et les liens *o*, est rattaché avec les plaques *i*. Un levier à manette *p* est également fixé sur l'axe oscillant *m*, dans le but de retirer les plaques *i*, quand on veut abaisser le plateau.

Le corps proprement dit de la presse, formé de panneaux ondulés en fonte V et V', maintenus ensemble par de forts boulons, repose

sur des supports R fixés aux colonnettes C. La partie supérieure, celle dans laquelle s'opère la compression, est formée par trois volets mobiles et un côté fixe. Deux des volets mobiles ou portes S sont en fonte et construites de manière à réunir à une grande légèreté, toute la force nécessaire pour résister à la pression du coton, quand finit la compression.

Les deux grandes portes S tournent sur des gonds verticaux et sont fermées par un simple loquet et un boulon qui peut être actionné par une poignée *g*. La plus petite des portes S' est en fer forgé ; elle tourne sur une charnière verticale et est balancée par un levier à contre-poids *r* ; cette porte est retenue par un boulon fermant sur le côté de la partie supérieure du corps de presse. Ce boulon est actionné par la poignée *s*.

Une disposition automatique de poulies et de chaînes, non indiquée sur la gravure, sert également pour ouvrir les portes S, quand le plateau presseur approche de l'extrémité de sa course.

Deux portes légères U, en tôle de fer, sont appliquées vers la partie inférieure de la caisse, afin de donner la faculté d'étendre une pièce de toile sur le plateau L avant qu'il soit chargé de coton ; pour que les deux portes puissent être ouvertes et fermées simultanément par l'ouvrier qui se tient de l'un des côtés, elles sont réunies par des segments de roue *t* à des leviers preneurs *u*, au moyen desquels ces portes sont maintenues ouvertes ; elles sont de même assemblées à d'autres leviers *v* disposés inversement et destinés à les tenir fermées lorsqu'il est nécessaire.

La fonction de la presse est la suivante :

Quand le plateau presseur K est dans sa position la plus basse, les portes U, au fond de la caisse, sont ouvertes et sont maintenues dans cette position par les leviers preneurs *u*. Une toile d'emballage est alors étendue sur le plateau L et permet de couvrir un peu un des côtés. Les portes U sont alors fermées et maintenues par des leviers *v*. La caisse est remplie du plancher supérieur avec deux quintaux de coton préalablement pesé, et une autre toile, suffisamment longue pour couvrir la partie supérieure et les deux longs côtés de la balle, est étendue sur le plateau supérieur L' et maintenue par une série de petits crochets fixés de chaque côté du sommier.

Les portes S et S' sont alors fermées et verrouillées ; en tournant la poignée *c'*, l'eau des pompes est admise dans le cylindre central D ; le piston E, la table F, les colonnes G, les cylindres d'acier H et les pistons I sont élevés à une hauteur de 3^m,05. Les plateaux *i*, qui étaient maintenus en arrière pendant ce temps par les colonnes G, glissent alors sur les ouvertures qui leur ont donné passage.

La poignée *c'* est tournée, et l'eau est admise dans les cylindres H,

ce qui force les pistons *i* à s'élever avec le plateau K d'environ 0^m,45 et donne une pression finale de 500 tonnes. Avant que le plateau K ait atteint sa plus haute position, les portes S sont ouvertes par une chaîne attachée au plateau et agissant sur la poignée *g*. Les extrémités de la toile supérieure sont alors abaissées de manière à couvrir les côtés de la balle, et la dernière pression est finalement donnée par des cordes métalliques qu'on passe à travers les mortaises des plateaux L et L'. La valve *b'* est alors fermée, et celle *d'* ouverte pour déverser l'eau des cylindres H, et, par suite, relâcher la balle.

Quand la porte de côté T est ouverte, la balle peut être enlevée, les plaques *i* sont tirées en arrière par le levier *p*, et l'eau de tous les cylindres est déchargée par la valve *d'*, qui est entièrement ouverte et en communication par le tuyau principal de décharge *e*, puis retourne dans la bêche de la pompe.

L'appareil est alors prêt à commencer une nouvelle pression.

Le temps que demande une opération n'excède pas six minutes ; dix balles peuvent donc être soumises à l'action de la presse dans une heure. Les pompes sont d'une capacité telle que la presse est prête à fonctionner en moins d'une minute, de manière que quatre et même six presses peuvent travailler sans interruption avec une seule série de pompes.

La quantité totale d'eau nécessaire pour remplir la presse est seulement de 28 décimètres cubes, ou près d'un tiers de la quantité nécessaire pour les presses d'une construction ordinaire et d'une force semblable à celle qui vient d'être décrite ; et comme cette quantité peut être déchargée des trois cylindres à la fois, l'abaissement du plateau demande très-peu temps. Ainsi deux pressions différentes sont obtenues dans cette presse et d'une pression principale, elles ne réclament qu'une petite quantité d'eau ; ce système peut être actionné avec des accumulateurs qui sont de plus petite capacité que ceux dont on se sert avec les presses ordinaires, ce qui économise beaucoup de force et rend le travail plus prompt.

Si l'on compare les poids des différentes parties de cet appareil, aussi bien que le poids total, on trouvera qu'ils sont fort au-dessous de ceux des presses de même puissance, construites jusqu'ici, ce qui présente des avantages réels à cause des difficultés et de la dépense pour transporter les lourdes machines dans l'intérieur de l'Inde.

Nous mentionnerons ici que la plus lourde pièce de cette presse, le cylindre central, pèse 5,045 kilogrammes ; le bâti formant la base et le sommier pèsent chacun 2,800 kilog. ; le grand piston 675 kilog. ; toutes les autres pièces sont excessivement légères, et le poids total de l'appareil n'excède pas 24,360 kilog.

Les fig. 3, 4 et 5 représentent les vues séparées d'une autre forme de presse ; les fig. 3 et 4 sont respectivement une section verticale et une élévation de côté ; la fig. 5 est une coupe horizontale faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 4.

La différence essentielle qui existe entre les dispositions de cette presse et la précédente, et dont nous avons représenté les mêmes pièces par des lettres semblables pour en faciliter l'étude, consiste dans l'emploi d'une caisse de compression mobile, au lieu d'une caisse fixe. Cette caisse se compose d'une capacité V, disposée sur de petites roues qui permettent de la conduire sur des rails, de manière à pouvoir la placer entre les plateaux presseurs de l'appareil.

On dépose le coton dans la caisse et le plateau inférieur, poussé par le piston de la presse, traverse entièrement cette caisse pour comprimer le coton au-dessous du sommier.

L'inventeur a sans doute eu pour but, en créant cette disposition, d'économiser le temps, en ayant constamment une caisse remplie de coton, qu'on peut immédiatement soumettre à la presse et qu'on pousse ensuite pour la remplacer par une autre, et ainsi de suite.

FABRICATION DIRECTE DU FER ET DE L'ACIER AU HAUT-FOURNEAU

Par **M. E.-C.-A. CHENOT**, Métallurgiste, à Clichy-la-Garenne.

(PLANCHE 400, FIGURE 6)

Le nouveau procédé de M. Chenot consiste à produire d'une manière directe, continue et automatique, et en pièces d'un poids illimité, le fer et l'acier dans des appareils de la classe des hauts-fourneaux, en employant un combustible et des matières ferrifères quelconques. La fabrication est directe, non-seulement parce qu'elle s'effectue au moyen d'un seul appareil, mais encore parce qu'elle procède par voie d'élimination, et que, par conséquent, le métal ne passe pas par l'état de fonte. Elle est continue et automatique au même titre que la production de la fonte au haut-fourneau, la main-d'œuvre se bornant au chargement des matières premières et à l'enlèvement des produits.

La base d'un haut-fourneau, représentée fig. 6 de la pl. 400, suffira pour faire comprendre la marche de l'opération. Le chargement a lieu identiquement comme dans les hauts-fourneaux ordinaires. La proportion de minerai est réglée d'après la loi suivante : une charge donnée

produisant de la fonte, une charge plus forte donnera de l'acier, une charge encore plus forte fournira du fer, et enfin une charge exagérée fera passer tout le minerai dans les laitiers.

On voit, d'après cela, que ce fourneau doit être conduit en allure froide par surcharge de minerai. Il en résulte que le métal arrive à la hauteur des tuyères *b* peu ou point carburé, souvent même incomplètement réduit, et jamais fondu.

Sous l'influence de la haute température qui règne à cette hauteur, et de l'excès d'oxygène qui s'y trouve, le métal se soude et s'épure parfaitement, et se dépose successivement dans le creuset *c*, sous la forme d'une pièce ou loupe semblable à celle des feux d'affinerie et des foyers catalans ; en même temps, les gangues scorifiées et rendues très-fusibles par l'oxyde de fer qui s'y ajoute sont évacuées en temps opportun et à une hauteur convenable par des trous ménagés dans les faces du creuset.

Lorsque la pièce a atteint un volume convenable, ce que l'ouvrier reconnaît en introduisant une baguette ou sonde en fer par les tuyères, il ferme ou diminue le vent, et procède à l'enlèvement de la pièce.

La disposition du creuset indiqué convient spécialement à la production des grosses pièces, elle n'est nullement inhérente au mode de fabrication ; on peut employer un creuset fixe à faces mobiles, ou toutes autres dispositions reconnues pratiques. Dans la disposition indiquée, le creuset *c* roule sur des galets *d* et sa surface supérieure est rafraîchie par un courant d'eau, ainsi que la partie inférieure du cadre *a*, dans le but d'empêcher la déformation et l'adhérence de ces pièces.

Pour extraire la loupe, on fait avancer le creuset de rechange *c'*, qui, poussant devant lui le creuset *c*, vient occuper sa place ; on redonne alors le vent et une nouvelle loupe commence aussitôt ; on enlève alors la loupe contenue dans le creuset *c* et on la porte aux appareils de cinglage pour l'y travailler à la manière ordinaire.

Le creuset vide est au besoin nettoyé et ramené à la place qu'occupait primitivement le creuset *c'* ; la forme, le nombre, l'inclinaison des tuyères, ainsi que toutes les autres parties du creuset, varient suivant le cas ; elles devront être déterminées avec soin en s'inspirant d'idées pratiques et d'après les principes sus-énoncés. Quant aux formes supérieures du fourneau, elles n'ont pas plus d'importance que pour la production de la fonte, de sorte que le nouveau procédé pourra toujours s'appliquer aux hauts-fourneaux actuels.

MOTEURS HYDRAULIQUES

TURBINES A VANNE ANNULAIRE VERTICALE

Par M. **CH. LOMBARD**, Ingénieur civil, à Paris

Dans le numéro de janvier dernier, nous avons donné le dessin et la description de la turbine à vanne annulaire verticale de M. Lombard, et nous disions en terminant que nous ajouterions quelques renseignements théoriques que l'auteur avait bien voulu nous communiquer. Nous sommes en mesure de tenir notre promesse.

Tous les constructeurs ont employé la vanne dite à *papillon*, composée, comme on le sait, de deux segments de disques annulaires recouvrant le plan supérieur du distributeur. Deux quarts de la turbine sont ouverts à l'écoulement de l'eau ; les deux autres quarts sont fermés et coïncident avec la vanne au moment du maximum de débit.

L'usage de ce mode de fermeture, en vérité satisfaisant, a promptement fait reconnaître que les coefficients de frottements, ou, en d'autres termes, que l'effort à appliquer à la manivelle de la mise en marche, dérouterait les chiffres admis, la rugosité des surfaces provenant de l'oxydation, et l'interposition des matières étrangères sont les raisons principales de cet échec. Tous les praticiens le reconnaissent, et certains d'entre eux, pour ne pas renoncer aux bienfaits du système sous les hautes chutes, ont imaginé divers modes d'allègement qui semblent n'avoir pas abouti.

C'est en mettant en regard les commodités de cet agencement de vanne, avec les inconvénients de sa mise en action, que l'auteur a cherché à porter remède à son grave défaut de résistance anormale.

Comme le frottement a un rapport direct avec le poids de l'objet frottant, il est clair qu'en réduisant la surface exposée à la charge de l'eau, on diminue d'autant les difficultés du mouvement.

La disposition d'une turbine à vannes verticales extérieures partielles (reproduite dans le vol. II du *Génie industriel*), d'abord appliquée par M. Lombard, lui a donné l'idée d'annuler à peu près la charge de l'eau sur le mode de vanne dit à *papillon*, puisque la seule partie comprimée se réduit à l'épaisseur de cette vanne, comme on l'a reconnu à l'examen des fig. 1 et 2 de la pl. 596, jointes au numéro de janvier.

Avec un tel système, quelle que soit la charge, la manœuvre reste toujours des plus faciles, et sans effort, on ferme, on ouvre ou on varie l'introduction dans un temps relativement très-court.

Sous les faibles ou moyennes chutes et les grands débits, il est nécessaire, pour éviter des diamètres exagérés, de distribuer sur tout le périmètre. Chaque cellule, dans ce système, est close par une vanne partielle, dont la tige se relie en haut à une galerie qui porte l'ensemble des crémaillères. On peut se rendre compte encore de la facilité de la mise en marche, de la sûreté de l'obturation et de l'économie d'entretien. Parmi les exemples que nous pourrions citer à ce point de vue, nous mentionnerons la première turbine de ce genre établie par l'auteur en 1843, aux moulins de Crissey-sur-le-Doubs. Cette turbine actionne six paires de meules et de nombreux accessoires ; ses vannes, qui n'ont jamais été réparées, sont aussi intactes qu'au premier jour.

M. Lombard, dans l'article du tome II du *Génie industriel*, a déjà, en parlant des jaugeages en déversoir, fait apprécier tous les écarts que telle ou telle forme de barrage peut produire sur l'appréciation d'un même débit ; il a surtout insisté sur l'erreur des coefficients de correction de la vitesse, qui sont presque toujours beaucoup plus élevés que ceux de la formule Poncelet et Lesbros, parce que les essais de ces célèbres ingénieurs se ressentent des précautions du laboratoire ; les phénomènes se modifient et les effets changent au contact des réalités pratiques.

Nous pourrions revenir sur cette intéressante question des jaugeages pour donner la mesure vraie des rendements. Leur détermination a toujours été basée sur une formule limitée, qui entre rarement dans le champ des phénomènes usuels.

M. Monnet, ingénieur en chef des ponts et chaussées, a été chargé, par les propriétaires de la papeterie de Saint-Claude, d'essayer les turbines qui ont été installées dans cette usine sous la direction de M. Lombard, persuadé comme lui de l'insuffisance ou au moins de l'incertitude de l'estimation de la vitesse d'une lame d'eau de forte épaisseur tombant en déversoir. Cet opérateur a mis à profit la régularité parfaite d'un long canal en bois, qui alimentait la chambre des moteurs, et il a mesuré la vitesse par nombre de comptages avec un lourd flotteur. La formule au moyen de laquelle on calcule la puissance est :

$$\frac{2 \pi L n P}{60 + 73}$$

dans laquelle on représente par :

P, la résistance totale appliquée au bout du levier du frein, qui se compose des poids mis dans le plateau P, plus le poids du plateau P', plus la résistance due au frottement de l'axe de la poulie sur les coussinets P'', plus la résistance due à la raideur de la corde P''' ;

L, la longueur du levier 3^m56, ;

N, le nombre des tours de l'arbre correspondant au roulement normal, soit 70 par minute.

Dans la première opération, le poids du plateau,

$$\text{ou } P = 60^k P = 9^k, 3.$$

La tension T de la corde de la roue de la poulie en E et en F est donc :

$$P + P' = 69^k, 3.$$

La pression résultant de ces deux forces sur l'axe, puisque l'axe embrassé est de 90°, est alors :

$$\sqrt{2 T^2} = T \sqrt{2} = 97-99.$$

La résistance due au frottement est les 0,18 de ce nombre,

$$\text{ainsi } P'' = 0,18 \times 97-99 = 17^k, 63.$$

Le diamètre de la poulie est de 0^m,86. Celui de la corde de 0,018.

La résistance due à la raideur, calculée par la formule de Morin

$$\frac{(A+B) Q}{D}, \text{ dans laquelle A et B sont donnés par les tables et}$$

$$Q = 69^k, 3 D = 0,86 - \text{est } P''' = 0^k, 96.$$

$$\text{Ainsi } P = p + P' + P'', P''' = 60^k + 9^k, 3 + 17^k, 63 + 0^k, 96 = 87^k, 89.$$

Dès-lors, en calculant par logarithmes, on aura les résultats ci-après :

Log. 2.	0,3010300
Log. T.	0,4971499
Log. L.	0,5514500
Log. N.	1,8450980
Log. P.	1,9439390
Log. $2\pi LNP$	5,1386674
Log. 60	1,7781513
Log. 75.	1,8750613
Log. 60, 75	3,6532126

$$\text{Log. } \frac{2\pi LNP}{60 \times 75} \dots\dots\dots 1,4854548$$

D'où l'on trouve que la force en chevaux est 30^{ch},58.

Cette force correspond à $30,58 \times 75 = 2293^{\text{kilogrammètres}}$, 50.

JAUGEAGE DU COURS D'EAU.

La section du canal est $AB \times AC$.

$$AB = 3^m, 30, AC = 0^m, 52 \quad AB \times AC = s = 1,716.$$

Désignant par V la vitesse moyenne et par U la vitesse à la surface, on a $u = k V$ et k, pris dans les tables est de 0,78.

Le flotteur a mis en moyenne 26" pour parcourir 11^m,30, la vitesse

$$U \text{ est donc : } \frac{11,30}{26} \text{ et } V = 0,78 \times \frac{11,30}{26} = 0^m,34.$$

Le débit total $Q = s V = 1716 \times 0,34 = 0^m5,583$ ou 583 litres ; mais il y a des pertes résultant des filtrations, de sorte que toute l'eau utilisée n'est pas 583 litres.

La chute est de 4^m,85.

Le travail de l'eau est donc $583^k \times 4^m85, = 2827^k,55$.

Le rendement serait donc 0,80.

Quelques oscillations du frein, ajoute M. Lombard, en terminant cette note, ont peut-être légèrement forcé le chiffre précédent ; mais les fuites comptées au travail utile viennent au moins en compensation.

MOTEURS A VAPEUR

TIROIR DE DISTRIBUTION ÉQUILIBRÉ

Par M. J.-G. IVES, de Springfield

(PLANCHE 400, FIG. 7 et 8)

Le tiroir équilibré, dont il s'agit, est construit, d'après le *scientific American*, de manière à être rendu étanche par la pression même de la vapeur (1).

A cet effet, la garniture A (fig. 7) est formée de plusieurs segments de cercles disposés sur le piston B, qui constitue le tiroir ; les segments se recouvrent en *a*, comme on le voit fig. 8, pour former un joint complètement étanche. En se reportant à la fig. 7, on verra que la chambre B entoure complètement le corps du piston et que la vapeur est admise par les ouvertures *c*.

C'est la pression de la vapeur agissant constamment pour faire appliquer la garniture contre la paroi intérieure de boîte F, qui établit l'équilibre de ce tiroir de distribution.

Il est aisé de reconnaître, par ce qui précède, que le tiroir se rend étanche de lui-même et qu'il peut se conserver ainsi pendant longtemps, sans qu'il soit nécessaire de l'ajuster de nouveau ; ce tiroir équilibré peut être facilement renversé sans cesser d'être hermétique.

(1) Articles antérieurs : tiroir à frottement équilibré, par M. Cuvellier, vol. XIX ; tiroir coulant équilibré, par M. Jobin, vol. XVII ; tiroir à contre-pression à soupape glissante, vol. XVIII ; distribution rationnelle, par M. Maldant, vol. XIX ; tiroir équilibré, par M. Leclercq, vol. XXVII ; tiroirs coniques équilibrés rotatifs, par M. J. Brechbiel, vol. XX.

BIBLIOGRAPHIE

ESSAIS SUR LA CONSTRUCTION DES MACHINES

ÉTUDES DES ÉLÉMENTS QUI LES CONSTITUENT

(Deuxième article) (1)

PALIER, SUPPORTS, CHAÎNES ET CONSOLES.

On nomme ainsi les organes fixes qui reçoivent les tourillons des arbres de couche, et remplissent, par cela même, un rôle important dans la construction des machines. Leurs formes et leurs dimensions varient à l'infini ; mais ils sont toujours, en définitive, composés de trois parties principales distinctes, savoir :

1° Le corps en fonte qui est la partie fixe que l'on doit assujétir très-solidement à l'aide de boulons, et qui est variable de formes et de dimensions ; 2° les coussinets qui embrassent le tourillon de l'arbre, en lui permettant de tourner librement, mais sans jeu ; 3° le chapeau qui les recouvre et les tient appuyés contre le tourillon au degré convenable, sans les serrer.

M. Armengaud examine séparément chacune de ces parties et indique les proportions qu'il convient de leur donner selon les cas. Déjà il a pu reconnaître que des mécaniciens avaient adopté les principaux types qu'il a donnés, et que l'on peut suivre sans peine pour les arbres les plus petits jusqu'aux plus forts, à l'aide des formules et des tables imprimées.

Celles-ci sont assez complètes pour comprendre toutes les parties suivantes :

Le diamètre intérieur et la portée ou longueur des coussinets, lesquels correspondent naturellement aux tourillons de l'arbre ;

Les épaisseurs de ces coussinets ;

La saillie et l'épaisseur de leurs joues ;

Le diamètre et l'écartement des boulons qui retiennent le chapeau sur le palier ou support ;

La largeur du corps de celui-ci ;

La largeur et l'épaisseur de la semelle ;

Les épaisseurs du chapeau ;

Le diamètre et l'écartement des boulons de fondation.

(1) Le premier article a paru dans le numéro de février, page 81.

Les différents modèles généraux les plus employés sont accompagnés de quelques exemples spéciaux qui présentent des particularités essentielles, tels sont :

Les paliers à clavettes ou à coins, les supports à trois et à quatre coussinets, les paliers dits de *butée* et à *antifriction*, que l'on applique souvent dans les appareils à hélice.

Fig. 8

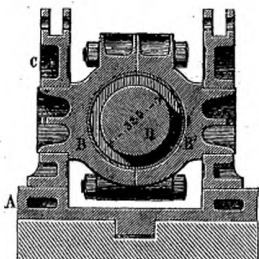
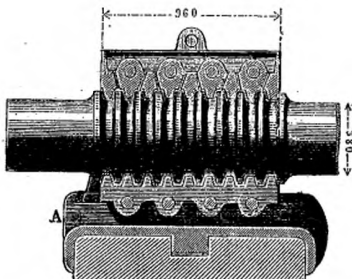


Fig. 9



Les fig. 8 et 9 peuvent donner une idée de ce dernier genre.

C'est un palier de butée appliquée à un navire de 900 chevaux, construit pour la Marine impériale. Ce n'est autre qu'un collier en deux pièces présentant un certain nombre de gorges et de saillies et fondues avec des tourillons B et B', ajustés dans deux supports latéraux C, qui reposent sur un patin A agrafé à une carlingue. Ces tourillons ont pour objet de remédier à l'inconvénient des variations que la ligne d'arbres peut éprouver par suite des flexions de la carène.

BOÏTARDS, PALIERS GRAISSEURS.

Dans ce même chapitre sont compris les *boîtes* et *boîtards* destinés à retenir les arbres verticaux, et qui, dans certains cas, offrent des dispositions particulières pour permettre le centrage facile, et remédier à l'usure des coins ou des coussinets.

Il comprend également une série de paliers graisseurs que l'on applique dans les transmissions de mouvement. On sait que le graissage des coussinets et des pivots dans les machines, exige des soins continuels; il doit être fait régulièrement, car, s'il est insuffisant, il y a échauffement, et, par suite, usure rapide, et absorption inutile de force motrice, s'il est superflu, c'est une dépense de graisse ou d'huile en pure perte et malpropreté.

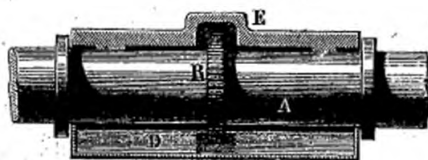
L'auteur a divisé les paliers graisseurs en deux classes principales :

La première, qu'il appelle à *réservoir supérieur*, dans laquelle l'huile est versée par une ouverture ménagée dans le chapeau ;

Et la seconde, à *réservoir inférieur*, système qui se répand aujourd'hui de plus en plus. Il peut être intéressant de connaître l'origine de ce système en France.

C'est à un mécanicien de Vienne (Isère), M. Jaccoud, que l'on accorde la première idée du palier graisseur à réservoir inférieur. — Voici la description que ce mécanicien en donne dans ses brevets pris en 1829 et 1831 :

Fig. 10.



• A (fig. 10) cylindre ou essieu de machine à vapeur ; il supporte la *grenouille* E ; cette dernière est à cheval ; l'embase R du cylindre entre dans sa cannelure, et empêche l'essieu d'avancer ou de reculer. Cette embase a aussi des cannelures et des trous qui, en tournant dans son réservoir d'huile, la font monter et arrosent abondamment l'essieu des deux côtés de l'embase. Alors la grenouille prend l'huile en frottant contre l'embase, tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Ces cannelures sont évasées à leur origine pour faciliter l'entrée de l'huile.

• La *grenouille* supérieure E porte une profonde cannelure en travers, dans le centre, pour faire place à l'embase du cylindre ; elle a aussi une cannelure longitudinale, à l'exception de 0^m,055 à l'extrémité. A chaque bout est une retraite de 0^m,028 de large tout autour, afin que le cylindre n'y touche pas. •

Un ingénieur distingué de Harancourt, M. Baudelot, avait aussi appliqué en 1838 des paliers graisseurs, dont les fig. 11 et 12 montrent les dispositions.

Fig. 11.

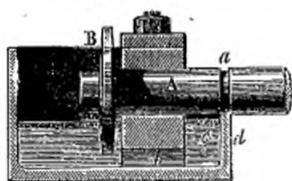
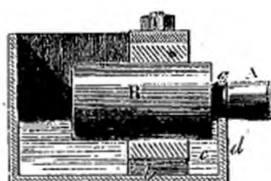


Fig. 12.



• Celui représenté fig. 11 indique l'application d'une rondelle ou embase qui élève l'huile, de façon à ce que son mouvement soit continu, et qu'elle puisse s'infiltrer entre les surfaces des coquilles ou des coussinets et le tourillon de l'arbre.

• Ainsi, l'arbre A est muni d'un disque B d'un diamètre plus grand que celui de l'arbre, de manière qu'il puisse toujours être plongé d'une certaine hauteur dans l'huile que contient le réservoir G. On conçoit que, en tournant, ce disque

entraîne avec lui une certaine quantité d'huile qui se répand des deux côtés ou par les deux faces, sur le tourillon, et, par suite, dans le coussinet; en circulant sur toute la longueur des surfaces en contact, elle vient tomber dans l'intervalle *c* ménagé entre les coussinets et la joue ou paroi *d*, pour retourner au réservoir par le conduit *b* pratiqué sous le coussinet inférieur, de sorte que l'huile ne se projette pas au dehors et les coussinets sont toujours bien graissés.

• Ce palier étant appliqué aux extrémités de l'axe d'un ventilateur, l'auteur n'avait pas, par cela même, jugé à propos de le faire traverser entièrement par l'arbre; mais, si l'on veut l'employer dans une transmission ordinaire, il suffit de ménager un intervalle sur chacune des deux faces pour faire retourner l'huile au réservoir.

• Le palier que représente la fig. 12 diffère un peu du précédent; il appartient au système dans lequel le tourillon de l'arbre est complètement baigné dans l'huile. Nous pensons que c'est M. Beaudelot qui a eu le premier l'idée de renfler la partie B, ou le tourillon proprement dit de l'arbre A, de façon à le faire tourner complètement dans l'huile. Celle-ci ne peut s'échapper, attendu que la paroi *d* est plus élevée que le fond du coussinet. La petite gorge ou gouttière *a*, a pour but, comme dans la figure précédente, d'éviter que l'huile ne glisse le long de l'arbre. •

Parmi les divers genres de graisseurs proposés jusqu'ici, ceux qui ont eu le plus de succès sont, d'une part, les systèmes à disque, rondelle ou bague de MM. Decoster, Branche, Hick, Vaissen-Reynier; en second lieu, les systèmes à galet de MM. Busse, Hermann, et particulièrement perfectionnés par M. Vallod aîné, qui en a fait des applications aux essieux de wagons; et, en troisième lieu, le système à tourillon noyé de M. Avisse, qui est exploité, sur une grande échelle, par la maison Cail et C^{ie}.

ENGRENAGES ET POULIES.

M. Armengaud a consacré un chapitre de plus de cent pages à l'étude des roues dentées, des courroies et des poulies, c'est dire qu'il a voulu traiter ce sujet avec tous les détails qu'il mérite.

On sait que deux arbres qui doivent se transmettre le mouvement circulaire, peuvent se trouver dans des conditions différentes :

- 1° Être parallèles ou former un angle plus ou moins prononcé;
- 2° Transmettre de faibles efforts ou des efforts considérables;
- 3° Être très-rapprochés ou éloignés l'un de l'autre.

Chacune de ces conditions correspond à une application particulière et motive la grande variété même des organes employés.

Les engrenages produisant le mouvement circulaire, se distinguent :

- 1° En *engrenages droits*, qui sont disposés pour mettre en rapport les arbres parallèles;
- 2° En *engrenages d'angle*, qui conviennent aux arbres formant entre eux un certain angle, mais situés dans le même plan;
- 3° En *engrenages à vis sans fin hélicoïdaux*, qui transmettent le mouve-

ment entre deux arbres formant un angle et situés dans deux plans différents.

• Viennent ensuite les *crémaillères*, destinées à transformer le mouvement intermittent circulaire en rectiligne, et les secteurs dentés qui ne sont, d'ailleurs, que des portions de roues ou des crémaillères courbes, etc. Enfin, les *pignons à chaîne*, qui représentent une combinaison de l'engrenage simple et de la transmission par poulie.

• Les poulies et les tambours n'offrent pas autant de variétés dans leur structure, bien qu'ils puissent être disposés pour marcher, soit avec des courroies, soit avec des cordes ; et, cependant, on peut en faire usage pour commander des axes présentant les différents caractères de disposition qui viennent d'être énumérés à propos des divers types d'engrenages. De plus, la transmission par poulie est applicable à deux axes trop éloignés l'un de l'autre pour être mis directement en rapport par une paire de roues dentées. •

Après avoir montré à calculer les diamètres des poulies et des roues dentées suivant les vitesses à transmettre, l'auteur détermine les efforts qu'elles reçoivent et qu'elles communiquent, ce qui permet ensuite de trouver les dimensions exactes qu'elles doivent avoir pour résister à ces efforts, soit à la circonférence, soit dans les autres parties qui les constituent.

Ainsi, pour les engrenages, après s'être arrêté, tout naturellement sur les tracés géométriques de leurs dentures, il donne les formules pratiques qui permettent de calculer les proportions des dents, dans les différents cas qui peuvent se rencontrer, qu'elles soient de même matière, ou de matière différente, c'est-à-dire qu'elles engrènent métal sur métal ou fonte sur bois, etc. Des exemples multipliés font aisément voir les applications nombreuses que les jeunes ingénieurs auront à faire dans les machines les plus puissantes, comme dans les appareils les plus délicats. Ils ont, du reste, la faculté d'abrégier leur travail en se servant des tables ou des diagrammes qui ont été ajoutés aux dessins et aux formules.

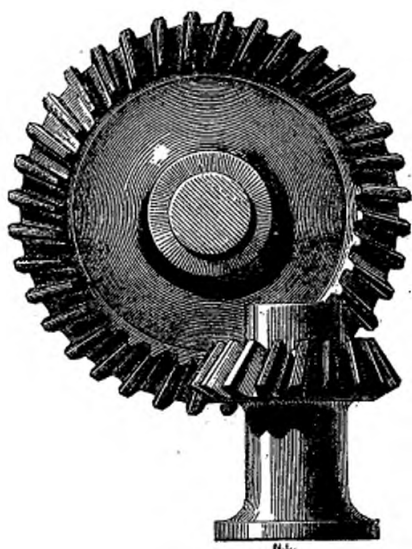
A la suite des engrenages d'angle et à denture hélicoïdale, étudiés sous tous les points de vue, l'auteur examine des engrenages particuliers qui trouvent leur place dans certaines transmissions de mouvement. C'est ainsi qu'il montre (fig. 13) des roues coniques, dont les axes ne sont pas dans un même plan et que l'on adopte souvent aujourd'hui dans les bancs à broche.

Comme les broches qui portent les pignons d'angle sont montées sur pivots et reçoivent toutes leur mouvement d'un même arbre longitudinal muni d'autant de roues d'angle, cet arbre ne peut être disposé que *latéralement* sans rencontrer celui des broches. Il en résulte que les dentures ne peuvent avoir un sommet de concours et doivent par cela même avoir une structure spéciale.

• Si les dents ne concourent pas simultanément à un même sommet, il faut bien que cette concordance ait lieu au moins pour celle en prise ; autrement

dit, il est évident qu'au point où se fait l'engrènement, une dent de l'une des deux roues et un creux de l'autre ont un sommet commun, car, sans cela, le mécanisme ne fonctionnerait pas.

fig. 13.



• Il est, en effet, exact de dire qu'il existe *autant de sommets que de dents et de creux*, et qui ne viennent se rencontrer qu'en un seul point, celui de la mise en prise ; aussi, avec une pareille disposition, les axes en mouvement sont forcément *invariables*, et il ne serait pas possible, comme avec les autres engrenages, de rendre l'une des roues complètement fixe en faisant produire à l'autre un double mouvement de rotation et de translation ; si, par exemple, on voulait faire tourner le pignon en maintenant la roue immobile, non-seulement, les dentures sortiraient l'une de l'autre, mais les dents ne s'emboîteraient pas, puisque la partie forte des dents viendrait se présenter devant la partie faible des creux. Ceci démontre encore qu'il ne peut pas se rencontrer plus d'une dent à la fois en contact plein, ce qui exclue la possibilité d'employer un tel système d'engrenage pour transmettre de grands efforts. Mais, comme ce n'est pas le cas de son application aux broches de filatures, nous devons continuer de l'admettre ainsi pour la nature du mouvement produit et non pour l'effet de résistance. Sans prétendre donner l'étude géométrique complète de ces curieux organes de transmission, nous désirons en donner une idée générale qui deviendra, cependant, suffisante pour les personnes ayant quelque habitude des opérations graphiques.

• Soient, fig. 14, AB l'axe verticale de la roue dont le centre est C et le rayon du cercle primitif Ca, et DE l'axe du pignon (celui de la broche) dont le centre est c et le rayon cb.

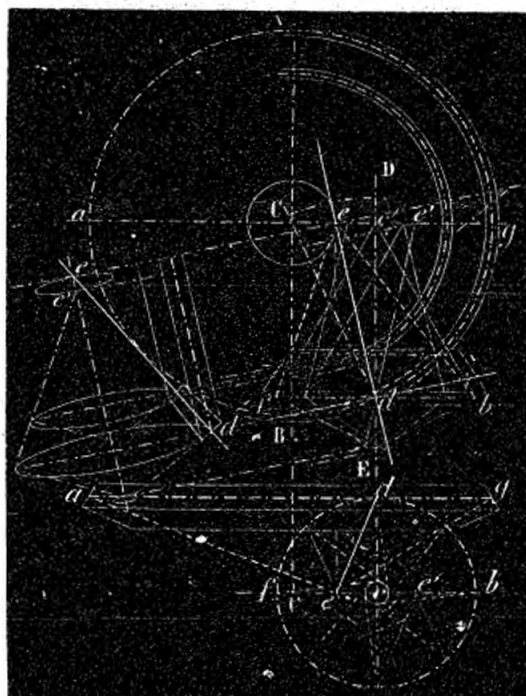
• Ayant établi les axes à leur place en projection verticale, et tracé le cercle de la roue, son intersection d avec l'axe DE du pignon indique le point par lequel on fait passer la base primitive bf du pignon ; de même, la projection

horizontale est obtenue en décrivant le cercle correspondant du centre c , et en lui menant la tangente ag qui représente la base primitive de la roue.

• En principe, l'engrenage, ou mieux, *le moment de l'engrènement* doit avoir pour élément : deux cônes tangents ayant ses cercles pour base, et, par conséquent, un sommet commun.

• Pour fixer la position de ce sommet, il se présente plusieurs conditions différentes : on pourrait prendre l'intersection C des deux axes, et alors le cône de la roue serait droit et celui du pignon oblique, d'où la denture de ce dernier présenterait seule de l'obliquité ; ou bien, on choisirait l'autre intersection c et ce serait, au contraire, la roue qui supporterait toute l'obliquité, tandis que le pignon serait exactement conique droit.

Fig. 14.



• Le mouvement pourrait évidemment avoir lieu dans l'un ou l'autre de ces deux cas. Mais il est remarquable qu'au moment du contact, et dans le mouvement, les éléments tangents des deux dentures se meuvent, les uns dans la direction du cercle $aAgB$ et les autres dans celle bf , d'où les côtés des dents en contact *glissent* longitudinalement l'un sur l'autre ; or, cet effet sera d'autant plus marqué que ces faces actives des dents différeront davantage des deux directions, et, en résumé, il vaut mieux prendre pour sommet commun un point intermédiaire entre ceux C et c , soit, par exemple, celui e pris sur la bissectrice de l'angle déterminé par ces deux points, et par celui d d'intersection de la projection bf de la base du pignon et du cercle $aAgB$.

• Adoptant cette méthode, et après avoir projeté le point e du plan par be , on obtient pour les cônes primitifs *du moment d'engrènement* les projections

ebf pour le pignon, et *ega* pour la roue, lesquels cônes sont tangents sur *ed* qui déterminent la direction réelle des dents pour les deux dentures.

• Maintenant, puisque chaque dent doit posséder cette même obliquité, il est clair que le sommet *e*, ne correspondant pas au centre de figure des roues, n'appartient qu'à une seule dent pour chaque roue, et qu'il faut déterminer autant de sommets symétriques que les dents.

• Les sommets des dents de la roue sont, en effet, disposés sur un cercle tracé avec *Ce* pour rayon, et ceux des dents du pignon avec le rayon *ce*; le tracé, fig. 14, indique une série de droites obliques, menées entre les deux bases *bf* et *ce'*, figurant ainsi la génération des dents du pignon.

• Ce tracé fait également voir, par un rabattement parallèle à la ligne de contact *de*, que la forme des dents doit être déterminée sur cette ligne où elles se présentent *en vrai grandeur* dans ce rabattement.

• Lorsque les deux roues ont été ainsi déterminées en donnant à toutes les dents l'obliquité qui leur convient, l'ensemble de chacune de ces roues prend une conicité *apparente*, différant de celle rationnelle des dents, et leurs dentures paraissent découpées dans des cônes droits qui auraient respectivement *C* et *c* pour sommets. »

Les engrenages à friction et les engrenages à cône de M. Minotto, que l'on commence à appliquer depuis quelques années, dans diverses circonstances, sont également décrits avec soin dans le *Vignole*.

Il en est de même des poulies, des cônes et des tambours qui, sous le rapport des dimensions, comme sous le rapport des formes et des applications variées, présentent aussi une étude étendue. Enfin, l'auteur complète ce travail par l'examen des transmissions à grande distance, au moyen des câbles métalliques et dont un ingénieur distingué d'Alsace, M. Hirn, a fait d'heureuses applications dans plusieurs établissements importants.

(A suivre.)

ÉTUDES SUR L'ÉCOULEMENT DES CORPS SOLIDES

Par M. **TRESCA**

Voici un résumé communiqué à la Société des ingénieurs civils, par M. Tresca lui-même, des études qu'il a faites sur les phénomènes qu'il désigne sous le nom d'*écoulement des corps solides*.

L'auteur indique d'abord que, si l'on place une masse de plomb, d'étain, de cuivre, d'argent, etc., dans un cylindre assez résistant, percé d'un trou circulaire au centre de la partie inférieure, et qu'on exerce à la partie supérieure du bloc ainsi formé une pression suffisante, le métal sort par cet orifice en un jet comparable à un jet liquide; d'autres métaux, le fer, par exemple, ont besoin d'être chauffés à une température plus ou moins élevée pour être soumis à la même expérience; mais, quand la température est convenable, sans pour cela atteindre celle du blanc soudant, les mêmes résultats sont obtenus. Il y a là un véritable écoulement et l'on ne saurait mieux caractériser que par ce mot les déplacements moléculaires analogues. L'expérience faite sur l'écoulement des corps solides offre cet avantage, de permettre de retrouver la trace des déformations, de suivre les molécules dans leur marche (ce qui est presque impossible avec les corps liquides), et de déterminer les lois qui régissent les faits de cette nature.

Cette étude ne constitue pas de simples recherches donnant des résultats curieux, elle doit conduire à des résultats utiles et pratiques. Jusqu'à présent, les solides ont été étudiés jusqu'à leur limite d'élasticité; l'étude de leur écoulement, quand ils sont soumis à des pressions considérables qui rendent les molécules mobiles comme celles des liquides, constitue un autre point de vue, dont des déductions peuvent conduire à l'examen du travail mécanique nécessaire pour opérer les diverses transformations.

M. Tresca décrit ensuite un certain nombre d'expériences qu'il a faites et montre les échantillons résultant de ces expériences.

Dans un cylindre creux très-résistant, percé d'un orifice circulaire à la partie inférieure, on met un cylindre de plomb de même diamètre; on presse énergiquement et le plomb s'écoule par l'orifice. L'expérience ainsi faite ne permet pas de voir sur le jet obtenu la disposition des molécules et de suivre leur mouvement. Si l'on remplace ce cylindre par 20 disques de plomb, de 10 centimètres de diamètre et de trois millimètres d'épaisseur, l'orifice ayant de 2 à 5 centimètres de diamètre, le jet obtenu a le même volume que la masse primitive, et, comme on a pu le voir en coupant le jet suivant un diamètre, les 20 plaques, au bout d'un certain temps, sortent simultanément par l'orifice sous forme de tubes concentriques, les plaques inférieures formant les tubes extérieurs. Le jet ainsi obtenu, a été porté jusqu'à 60 centimètres environ de longueur. Avec un orifice de sortie plus petit on a pu obtenir des jets de 7 mètres de longueur présentant la même disposition.

En faisant varier la pression, la grandeur de l'orifice et le diamètre du cylindre, l'étain, le cuivre, l'argent, l'acier, ont donné des résultats identiques.

Dans quelques circonstances, les tubes ont pu être isolés les uns des autres, au moyen de précautions plus minutieuses.

Des pâtes céramiques, soumises aux mêmes expériences, se sont conduites de même; seulement, comme on pouvait craindre qu'il n'y eût soudure entre les faces des disques primitifs, on avait soin de les saupoudrer avec de l'ocre rouge, dont la trace était très-visible après l'écoulement.

M. Farcot, sur les indications de M. Tresca, a bien voulu soumettre à l'expérience, dans une étampe percée d'un orifice de 5 centimètres, deux plaques de fer de 15 centimètres de largeur, de 8 centimètres d'épaisseur, chauffées au-dessous du blanc soudant; l'étampe s'est cassée; mais le jet avait déjà une longueur de 0^m,08, et en faisant une section longitudinale par l'axe du jet, en la polissant et en l'attaquant par des acides faibles, on a pu voir que les lignes de joint des mises horizontales s'étaient infléchies de la même manière qu'en opérant sur les disques de plomb ou d'étain.

On pouvait craindre que l'emploi des disques, séparés par des plans horizontaux, ne fût une cause déterminante du mode d'écoulement observé. Une expérience ultérieure a levé tous les doutes à cet égard.

On a pris un cylindre en plomb, coupé suivant un plan diamétral, puis ce cylindre a été soumis, comme à l'ordinaire, à une pression suffisante; le jet s'est produit sans que les deux surfaces de joint se soient soudées. Mais quelques grains, sans doute plus durs, ont tracé, sur la surface de séparation, des sillons dont la forme était celle qui avait déjà été constatée dans les expériences précédentes. Il y a donc une loi que M. Tresca a voulu traduire en formule. Si on considère un bloc placé dans la matrice, on peut, par la pensée, le supposer comme formé de deux cylindres concentriques, l'un correspondant à l'orifice d'écoulement, l'autre enveloppant celui-ci.

Si on exerce une pression à la partie supérieure, toute la matière de l'anneau extérieur est soumise à cette pression, et pour que l'écoulement se produise, il faut nécessairement que le déplacement ait lieu vers le centre.

Il résulte de la symétrie du bloc soumis à l'expérience que le solide résultant de la transformation du cylindre central doit être un solide symétrique par rapport à l'axe.

M. Tresca, pour traduire algébriquement le chemin d'une molécule, a admis que le volume transformé était égal au volume primitif, ce que l'expérience lui avait appris, et que tous les anneaux que l'on peut concevoir à l'extérieur du cylindre central, conservent toujours entre leurs sections horizontales et pendant qu'ils sont ensemble, soumis à la même pression, un rapport constant. Si on désigne par R, le diamètre du bloc total dans la matrice, par H, la hauteur primitive de ce cylindre, par R₁, le rayon du jet, la formule qui donne la transformée d'une génératrice primitive du cylindre central est :

$$y = \frac{R^2 H}{R_1^2} \left[1 - \left(\frac{x}{R_1} \right) \frac{2R_1^2}{R^2 - R_1^2} \right].$$

M. Tresca a voulu vérifier cette formule par l'expérience: il a mis dans la matrice percée d'un orifice 0,03, d'abord deux disques pleins d'une épaisseur de 0^m,003, d'épaisseur; et au-dessus de ces plaques une autre rondelle de plomb de 0^m,024 d'épaisseur; cette rondelle avait été percée, suivant son axe, d'un trou cylindrique de 0,03, de diamètre, et ce trou avait été rempli avec un bouchon cylindrique de même matière, bien ajusté.

La surface de joint entre la rondelle et ce bouchon constituait ainsi le cylindre central primitif, et en recherchant la transformée de cette surface après l'écoulement, on a pu vérifier, sur une section méridienne, l'exactitude de la formule, ce qui établit que les hypothèses faites se rapprochent suffisamment de la vérité. Ainsi donc, toutes les pressions sont égales autour du cylindre

central ; la pression se transmet dans tous les sens, dans les solides comme dans les liquides. Il résulte de ces faits que l'écoulement a lieu suivant une loi que l'on pourrait appeler la loi de la concentricité des couches, qu'il conviendrait en conséquence de substituer à celle du parallélisme des tranches.

Une autre expérience vient confirmer encore ce rapprochement.

Si on fait écouler une masse solide d'une faible épaisseur par rapport au diamètre de l'orifice d'écoulement, le jet n'est pas plein, mais évidé intérieurement, et il se produit à l'intérieur une contraction marquée de la veine. L'épaisseur de la paroi du jet étant insuffisante pour résister aux pressions latérales, cette paroi s'est déplacée vers le centre, comme cela se produit dans les liquides à la fin de la vidange d'un vase. L'évidement intérieur qui se produit dans les liquides a été utilisé industriellement dans la construction des trompes employées comme souffleries.

Les échantillons que présente M. Tresca font voir cet effet d'évidement et de contraction qui peut être ainsi mesuré dans ses formes géométriques.

M. Tresca a étudié aussi ce qui se passe quand l'orifice est polygonal. Il n'y a plus symétrie autour de l'axe, et les phénomènes d'écoulement se produisent dans d'autres conditions que celles indiquées précédemment pour un orifice circulaire placé dans l'axe de la matrice contenant le métal qui s'écoule.

Si on considère un orifice triangulaire, au fond d'une matrice cylindrique, et qu'on imagine deux secteurs, de même angle au centre, comprenant l'un un des sommets du triangle et l'autre correspondant au milieu de l'un des côtés, il est évident que le secteur correspondant au sommet serait trop petit pour fournir à l'écoulement par la partie correspondante du triangle, tandis que l'autre secteur sera trop grand pour fournir à l'écoulement de la partie du triangle, qu'il comprend ; si on admettait, comme précédemment, que le déplacement se fasse suivant des rayons, il doit donc y avoir déplacement de torsion suivant certaines courbes, dans le sens horizontal et allant du milieu des côtés vers les sommets, c'est-à-dire, dans six sens différents, si le jet est plein d'une longueur égale : c'est ce que l'expérience a démontré.

Un cylindre en plomb, coupé par un plan méridien, a été mis dans la matrice percée d'un orifice triangulaire, la pression a été exercée, et lorsque le bloc métallique a été retiré, on a vu que le plan de joint s'était transformé en une surface courbe, s'infléchissant vers l'un des sommets du triangle. Avec un jet carré, M. Tresca a obtenu des sortes de dés dérivant de la forme quadrangulaire et s'emboîtant les uns dans les autres.

Lorsque l'écoulement a lieu simultanément par deux orifices, l'orifice le plus grand absorbe le plus petit ; dans ce cas, les couches ne sont plus concentriques, elles s'amoncellent du côté du gros jet, tandis qu'il se produit dans celui-ci des pointes très-marquées.

Si plusieurs petits orifices sont disposés autour d'un jet central plus gros, celui-ci affecte les petits comme précédemment ; mais il est lui-même affecté par l'action de ces petits jets et les sections transversales prennent des formes polygonales très-régulières et très-caractéristiques.

L'expérience a été faite avec une matrice dans laquelle le jet central était entouré symétriquement de six jets plus petits. Quand on emploie un grand nombre d'orifices de même section, chaque orifice donne passage à un jet formé de tubes concentriques. Dans le poinçonnage des métaux, dans le cisaillement, il se produit des déplacements moléculaires que l'on doit rapporter à l'écoulement des solides ; seize plaques de plomb carrées de 0^m,12 de côté, formant ensemble 64 millimètres d'épaisseur ont été réunies et poinçonnées en même temps avec un poinçon de 20 millimètres de diamètre.

La débouchure avait en diamètre la même dimension que le poinçon ; mais la hauteur était de 31 millimètres seulement. La densité du métal n'avait cependant pas changé, et, en faisant une section par un plan méridien, les quinze lignes de joint du bloc primitif ont été retrouvées dans cette débouchure ; mais, tandis que la plaque supérieure et les trois plaques inférieures avaient conservé à peu près leur épaisseur primitive, les plaques intermédiaires n'étaient représentées, dans la coupé, que par une épaisseur très-réduite.

Il y a donc eu élimination latérale dans la partie supérieure du bloc, là où la résistance dans le sens horizontal était moindre que celle de toutes les couches placées au-dessus du poinçon. Mais ceci n'explique pas la conservation d'épaisseur de la première couche, qui peut être comparée à la masse d'eau invariable qui semble être chassée par la proue d'un navire, dont Dubat et d'autres physiciens ont en vain cherché de déterminer les dimensions et la forme. Dans l'expérience du poinçonnage, cette proue est tangible et se produit toujours dans les mêmes conditions.

En effet, si on creuse sur la face supérieure du bloc à poinçonner une cuvette hémisphérique, remplie exactement par un hémisphère de plomb de même diamètre que le poinçon, au point où ce poinçon agit, on voit l'hémisphère se transformer en une lentille, en déposant le long du vide fait par le poinçon, une partie de sa matière, qui forme ainsi une sorte de tube intérieur.

M. Houel a bien voulu faire poinçonner quelques rondelles de fer de 0^m,06 d'épaisseur, obtenues au moyen de mises horizontales ; sur la débouchure coupée suivant un plan méridien, on a vu que les mises s'étaient courbées comme pour les rondelles en plomb superposées. Ce phénomène de déplacement latéral est donc général. Le cisailage produit également des effets de même nature.

Ce ne sont pas là les seules circonstances dans lesquelles ont lieu les phénomènes d'écoulement. Si on superpose des plaques d'étain en certain nombre, six, par exemple, formant ensemble un bloc cylindrique, et si on soumet ce cylindre à une pression, ce cylindre s'écrase, et il se produit un écoulement du centre vers la circonférence ; les plaques prennent la forme de lentilles, dont les surfaces de joint semblent être des paraboloïdes de révolution, et dont les sommets sont symétriquement placés sur l'axe du cylindre ; cet effet se produit avec le plomb, avec la cire, les pâtes céramiques, etc.

Si on écrase un bloc formé de cylindres concentriques, il se produit au milieu de la hauteur du cylindre des renflements considérables ; la paroi des tubes extérieurs s'infléchit et il y a continuité dans la paroi des tubes déformés ; mais, néanmoins, on peut vérifier sur les bases du cylindre déformé que les extrémités de tubes occupent à peu près la même position qu'avant l'expérience, les génératrices extérieures s'étant en quelque sorte infléchies dans le plan de ces bases à chacune de leurs extrémités.

Si on forge, perpendiculairement à l'axe, un cylindre en plomb, formé de la réunion de tubes concentriques, suivant qu'on frappe à grands coups ou à petits coups de marteau, on peut produire à volonté l'allongement des tubes centraux ou des tubes de l'enveloppe, et ceci s'explique parce qu'en frappant à grands coups, l'effet du choc se transmet aux tubes centraux, qui profitent alors de chaque action extérieure, tandis qu'en frappant à petits coups, l'effet du choc ne se transmet pas jusqu'au centre, et les tubes extérieurs seuls s'allongent.

On comprend, par ces deux expériences, que pour l'étampage des métaux, certaines précautions doivent être prises et qu'il faut étudier, suivant la forme de la nature à employer, comment on devra agir pour faire épouser au métal la forme de l'étampe.

Dans le burinage, le rabottage, le taraudage et l'alésage des métaux, il y a

encore des phénomènes d'écoulement. Toutes les fois qu'on obtient un copeau, celui-ci a la largeur de l'outil qui le produit, mais sa longueur n'est que le tiers environ de la largeur de la surface sur laquelle il a été enlevé. Son épaisseur est, par contre, beaucoup plus grande que l'épaisseur primitive. C'est qu'en effet, la résistance moindre se trouve ici dans le sens de l'épaisseur et que c'est dans ce sens que l'écoulement se produit.

M. Tresca présente à l'appui un copeau provenant d'un bandage de roues, sur lequel on remarque que les parties correspondantes à l'emplacement des rivets présentent un trou elliptique dans lequel le grand axe correspond au diamètre primitif du rivet, et le petit axe résulte du raccourcissement qu'a subi le copeau dans le sens de sa longueur en se détachant du bandage.

Il y a donc lieu d'étudier encore pour les travaux mécaniques de ce genre, comment ils doivent être exécutés pour être faits dans les meilleures conditions et avec la moindre dépense de travail.

POMPE ASPIRANTE ET FOULANTE

Par M. Ed. ANTONISSEN

(PLANCHE 400, FIG. 9)

Le système de pompe de M. Antonissen consiste dans la combinaison de deux réservoirs à air, avec le cylindre ou corps de pompe, posés perpendiculairement l'un au-dessus, et l'autre au-dessous ; ce système s'applique aux pompes pour puits de grande profondeur, c'est-à-dire celle qui dépasse 10 mètres. Le même système peut s'appliquer aux pompes aspirantes et foulantes, comme il est expliqué ci-après.

La fig. 9 de la pl. 400 représente l'appareil qui se place dans les puits, à une certaine distance au-dessus du niveau moyen de l'eau ; il se compose de trois parties principales, ce sont : le réservoir à air inférieur ou d'aspiration A ; le réservoir à air supérieur ou de pression B ; le cylindre ou corps de pompe C, dans lequel se meut le piston. Les deux réservoirs à air sont munis intérieurement d'un tube plongeur.

Le réservoir inférieur A est un réservoir d'aspiration, parce que l'air s'y trouvant raréfié par l'action du piston de la pompe, tendant à regagner son équilibre, attire l'eau et la fait remonter comme par l'action d'aspiration d'un piston. Le réservoir supérieur B est un réservoir de pression, parce que par la pression de l'eau comprimée par l'eau remontée par le piston, celle-ci est refoulée par le tube plongeur E et le tuyau conducteur F, quand le piston redescend.

Il résulte de l'action combinée des deux réservoirs à air, un mouvement ascensionnel continu dans la colonne d'eau à élever pendant que le piston est en mouvement, tant dans le tuyau d'aspiration que dans le tuyau de refoulement.

Le réservoir inférieur A, à cause de l'élasticité de l'air qu'il contient, et qui agit sur la colonne d'eau, prévient et empêche le choc ou coup de bélier dans le tuyau d'aspiration, causé ordinairement par la brusque fermeture de la soupape, lorsque la colonne d'eau à élever est trop grande ou quand le tuyau d'aspiration est d'un diamètre insuffisant.

A l'entrée du réservoir de pression, se trouve placée une valve D qui monte et descend en glissant sur la tige du piston ; ou suivant le mouvement de celui-ci, cette valve empêche la pression de l'air comprimé et le poids de la colonne d'eau de peser sur le piston, et, afin que cette valve ne puisse par remonter trop haut, et venir ainsi boucher l'orifice du tube plongeur communiquant avec le tuyau ascensionnel, au-dessus de sa course est disposé un cercle O soutenu par trois ou quatre supports S et faisant saillie.

L'eau refoulée du corps de pompe par le piston P, dans le réservoir de pression, monte par le tuyau et comprime l'air qui se trouve dans la partie supérieure du réservoir ; quand le piston redescend, la valve D se ferme, et l'air comprimé, pressant sur l'eau, la refoule par le tube plongeur E et la fait monter dans le tuyau d'ascension F.

Dans des puits de très-grande profondeur, l'auteur place, de distance en distance, à 5 ou 6 mètres les uns au-dessus des autres, des corps de pompe munis chacun d'un réservoir d'aspiration ; comme la tige doit nécessairement descendre jusqu'au piston du corps de pompe inférieur, elle traverse les pistons, ainsi que les soupapes des corps de pompe placés au-dessus de celui-ci. Les soupapes de ces derniers sont traversées comme celle du réservoir de pression D, mais les valves des pistons sont des rondelles.

Ce même système s'applique pour pompes aspirantes et foulantes. A cet effet, on ferme l'orifice supérieur du tube plongeur du réservoir de pression, par une boîte à étoupe traversée par la tige du piston, et à la base, on pratique une ouverture à laquelle s'adapte le tuyau de refoulement au moyen d'un raccord ; la pompe, ainsi construite, peut servir à trois usages : 1° comme pompe foulante, pour pomper l'eau dans un réservoir ; 2° comme pompe à arroser ou comme pompe à incendie fixe ; dans ce cas, on remplace le tuyau de refoulement par un tuyau flexible muni d'une lance ; 3° comme pompe aspirante simple ; dans ce cas, il est bon d'appliquer à la partie inférieure du réservoir A, un déversoir avec un raccord pour détruire la pression de l'air dans le réservoir.

COMPTEUR HYDRAULIQUE

POUR LA MÉSURE D'ÉCOULEMENT DES LIQUIDES

Par M. CLÉMENT

(PLANCHE 401, FIGURES 1 ET 2)

Nous avons déjà publié dans cette Revue un grand nombre de compteurs hydrauliques (1) ; mais l'intérêt que présentent ces appareils, nous engage à reproduire ici un extrait du rapport que M. Tresca vient de faire à la Société d'encouragement sur le compteur de M. Clément.

« La plupart des appareils proposés, dit M. Tresca, ont été soumis à la sanction de l'expérience ; ils ont, en général, fourni des résultats numériques satisfaisants, et, cependant, aucun d'eux n'est encore entré, d'une manière sérieuse, dans la pratique réelle. Nous nous trouvons ainsi en présence de cette situation singulière, dans laquelle un problème à résoudre étant signalé et souvent résolu au point de vue mécanique, toutes les solutions, bonnes, cependant, viennent échouer devant des difficultés administratives ou des exigences parfaitement justifiées, qui ne sont peut-être pas formulées avec une netteté suffisante.

Le compteur de M. Clément se compose d'un corps prismatique, dont les six faces sont utilisées pour l'assemblage des différents organes du compteur. Les quatre faces latérales sont percées chacune d'une grande ouverture sur laquelle est appliquée une calotte en métal, dont les brides servent, en outre, à fixer, entre les deux pièces assemblées au moyen de boulons, une lame de cuir destinée à former soufflet.

Ces soufflets, ainsi disposés autour de l'axe vertical de l'appareil, forment les capacités dans lesquelles l'eau doit être mesurée pendant son écoulement. Sur la face supérieure se trouvent disposés les organes d'une minuterie, mis en mouvement par la rotation d'un arbre central relié aux quatre poches en cuir par de petites bielles articulées.

Enfin, la face inférieure est surmontée, à l'intérieur, du robinet de distribution, solidaire avec l'arbre principal ; ce robinet est percé de

(1) ARTICLES ANTÉRIEURS : — Vol. VII, compteur-peseur à eau, par M. Gargan ; compteur à eau fractionnaire, par M. Arson ; compteur à eau rotatif et continu ; vol. XV, mesureur de l'écoulement des liquides, par M. Aldrige ; compteur, par M. Brooman ; vol. XVII, compteur d'eau magnéto-électrique, par MM. Loup et Breguet ; vol. XX, les appareils de M. Nobel et de MM. Chadwick et Frost ; vol. XXI, les compteurs de MM. Robertson et Cie et de M. Guyet ; vol. XXII, compteur à diaphragme, par M. Ulher ; vol. XXIV, compteur de MM. Georges et Poivret ; enfin vol. XXV, le distributeur compteur de M. Poivret.

deux orifices dirigés en sens contraires, et par lesquels doit passer successivement toute l'eau qui arrive dans les soufflets et toute l'eau qui en sort. L'un des canaux, dont la clef est percée, conduit l'eau, qui remplit l'intérieur de l'appareil, dans la capacité de l'un des soufflets; l'autre, au contraire, permet à l'eau, contenue dans la capacité du soufflet opposé, de s'écouler au dehors, par un orifice placé au-dessous du compteur, et qui est toujours en communication avec la conduite à alimenter.

Ces indications sommaires, que la description qui va suivre complètera, montrent déjà que l'eau arrive librement dans le corps du compteur; qu'elle y rencontre l'orifice supérieur du robinet; que cet orifice lui donne accès dans l'une des poches à soufflet, qui se gonfle en agissant par la bielle correspondante sur l'arbre de l'appareil. Un peu avant que la poche ne soit entièrement remplie, la fonction de la bielle est telle, que l'arbre a tourné avec le robinet de la quantité nécessaire pour que la distribution commence déjà à se faire dans le compartiment voisin, où les choses se passeront de la même façon, et qu'après un nouveau quart de révolution, ce robinet, ayant tourné en totalité d'un demi-tour, présentera son orifice d'émission au canal de la première poche, de manière à laisser sortir l'eau qui y avait été d'abord renfermée.

Ajoutons que, au moment où cette eau s'écoule, la poche opposée se remplit, et qu'ainsi l'eau qui arrive aide, par son action, à la vidange de la première poche. C'est pour cela que l'appareil peut fonctionner sous de très-faibles pressions, et que la perte de charge qui résulte du fonctionnement est toujours très-petite.

Les roues du comptage sont mises en mouvement par l'arbre central; mais, afin de pouvoir régler la division avec la plus grande exactitude, cette minuterie comporte une transmission par disque et cône de friction. Le disque, qui est solidaire avec l'arbre principal, agit par sa circonférence sur un petit cône en gutta-percha qu'il entraîne par frottement; et, en déplaçant ce cône d'une petite quantité, dans le sens de son axe, chaque tour du disque peut être amené à faire tourner le cône et les engrenages à la suite d'une fraction de tour plus ou moins grande. Cette faculté de régler le compteur au moment de la construction, serait encore précieuse dans le cas où l'expérience démontrerait que les capacités formées par les cuirs ont, au bout d'un certain temps d'emploi, sensiblement augmenté de volume.

Deux petites additions doivent être encore signalées.

Nous avons dit que les capacités formées par les poches de cuir, alternativement plissées et tendues, communiquaient, à certains moments, avec l'intérieur du compteur, par le canal pratiqué dans la clef

du robinet. L'auteur a établi une autre communication beaucoup plus petite et fermée par un clapet, pour permettre à l'air, qui pourrait se dégager dans les poches, de revenir dans le corps du compteur.

Au-dessous de l'orifice de sortie, le fond de l'appareil est percé d'un large trou, maintenu fermé par un cuir, au-dessous duquel se trouve ménagée une sorte de chambre dite de contre-pression, en communication constante avec l'intérieur. La pression exercée au-dessous du cuir pouvant se transmettre à la clef du robinet, on évite ainsi qu'elle l'engage trop fortement dans son boisseau conique, et qu'elle refuse d'obéir à l'action rotative des bielles qui commandent la distribution.

Les résultats des différentes épreuves auxquelles le compteur de M. Clément a été soumis, ont permis de constater que :

1° En faisant varier la hauteur de charge depuis 3^m,84 jusqu'à 14 mètres, on n'a jamais trouvé de différence aussi grande que 1 litre par hectolitre entre le débit mesuré directement et le débit indiqué par le compteur, encore bien que l'ouverture du robinet ait été très-variable et que l'écoulement ait été, dans plusieurs essais, fréquemment interrompu, à dessein, pendant l'expérience ;

2° La perte de charge due au passage de l'eau dans l'appareil ne s'est jamais manifestée par une différence de pression de plus de 0,017 atmosphères, et cette propriété constitue une supériorité marquée en faveur de cet appareil sur la plupart des autres compteurs ;

3° Le comptage s'effectue même, quand l'écoulement a lieu goutte à goutte.

Ces indications montrent que l'appareil satisfait, comme exactitude, aux conditions qu'il convient de rechercher dans ces sortes d'instruments. Il mesure certainement les volumes d'eau débités avec plus de certitude qu'il n'y en a dans les évaluations des compteurs à gaz, dont les indications font foi, cependant, dans les contestations entre le vendeur et l'acheteur. Il est vrai que l'état gazeux du produit qui fait alors l'objet de la transaction ne permet pas qu'il entraîne avec lui la moindre partie étrangère qui puisse déranger les organes mesureurs dans leur fonctionnement.

Il n'en est pas de même pour l'eau destinée à l'alimentation des cités populeuses ; elle est toujours plus ou moins chargée de limons, et, sans parler des dépôts qui se forment dans les différentes parties de la canalisation, il n'est pas rare d'y rencontrer des animalcules, des insectes et même des poissons qui acquièrent parfois un volume très-appreciable.

Il nous paraît que l'on ne saurait objecter aux compteurs à eau de n'être pas à l'abri de ces accidents ; la combinaison mécanique que l'on recherche ne saurait évidemment corriger toutes les imperfections,

de l'eau elle-même ; on peut bien en diminuer les dangers par des grillages placés en amont des conduites, mais il sera toujours impossible, tant que l'eau donnera lieu à des dépôts, de faire que ces dépôts ne salissent pas l'appareil et ne modifient en rien son action. A plus forte raison, ne peut-on espérer une solution satisfaisante en ce qui concerne les productions animales ou végétales qui se formeraient dans les parcours.

Le compteur de M. Clément satisfait, aussi bien que tout autre, aux conditions d'un bon service courant : il faudra, comme tout autre, le nettoyer lorsqu'il aura été sali par l'usage, et la simplicité de ses dispositions s'y prête fort bien.

Tant que les municipalités seront exclusivement en possession de la vente de l'eau consommée dans les ménages, il serait bien possible qu'aucun compteur ne satisfait à toutes les conditions exigées. L'emploi du compteur implique un contrôle incommode, une comptabilité minutieuse ; il entraîne la vente par fractions très-faibles et très-variées ; il exige presque absolument une épuration et une clarification parfaites. Ne soyons donc pas étonnés si, avec ce cortège d'exigences, peu compatible avec l'omnipotence administrative, aucun compteur n'ait encore été trouvé suffisant.

Il faut, d'ailleurs, bien le dire, le problème n'a pas toute l'importance que les inventeurs lui attribuent, et il est nécessaire qu'ils n'ignorent pas les difficultés qui les attendent dans l'application. Lorsque le produit à mesurer a une valeur de 10 à 20 centimes le mètre cube, et que l'abondance est par elle-même un inconvénient, il n'est pas toujours nécessaire de prendre tant de peine pour obtenir un jaugeage exact. L'administration préfère, à juste titre, baser ses concessions sur la probabilité de la dépense, en s'entourant, d'ailleurs, de toutes les précautions nécessaires pour accorder libéralement à chaque service au-delà de ce qu'il peut consommer, tout en évitant les déperditions et les fraudes. Ainsi envisagée, la question du mesurage de l'eau n'offre plus d'intérêt réel que pour les usages industriels, et, dans cette application, il nous semble que le degré d'exactitude de la plupart des appareils est au moins suffisant.

Aux mêmes titres que les meilleurs appareils que nous ayons eu à examiner, le compteur de M. Clément nous paraît offrir, dit en terminant M. Tresca, de sérieuses garanties de bon fonctionnement.

DESCRIPTION.

La fig. 1 de la planche 401 est une coupe verticale par l'axe de l'appareil ;

La fig. 2 est une coupe horizontale faite par le milieu du tourillon de l'arbre vertical du robinet de distribution.

L'eau entre par le tuyau A dans la capacité inférieure B du compteur. Elle remplit toute cette capacité et se présente à l'orifice *c* du robinet de distribution C, lequel est à deux eaux livrant passage, dans la disposition de la fig. 1, d'une part, à l'eau de la capacité B, pour pénétrer dans l'une des poches D, par l'un des tuyaux de communication *d*; d'autre part, il permet à l'eau de la poche opposée D' de s'échapper par le conduit de l'ouverture C' de la clef du robinet, enfin par l'orifice *y*, qui correspond avec le tuyau de sortie Z.

Ce robinet se compose d'un boisseau C, fixé à demeure sur le bâti, et d'une clef C', qui tourne en même temps que l'arbre principal E de l'appareil. Ce dernier porte une manivelle multiple *e*, qui le met en relation, avec les quatre poches en cuir du compteur, par quatre petites bielles F, F', F², F³, destinées à faire ouvrir ou fermer les poches G, G', G², G³, ; celles-ci sont en cuir fixées respectivement, d'une part, sur les quatre faces verticales du bâti, d'autre part, au moyen des boulons *g*, aux extrémités des manivelles.

Une chambre de contre-pression *k*, disposée à la partie inférieure, est destinée, par l'intermédiaire de la membrane *k'* et de la plaque *y* attenant, à empêcher la clef C' d'être trop pressée dans le boisseau. A cet effet, la chambre *k* est toujours en communication, par le petit tube *l*, avec la capacité intérieure du compteur.

Des orifices *m*, destinés à faire échapper l'air accumulé dans le compteur, sont munis de petites soupapes qui servent au retour automatique de cet air dans la capacité centrale.

Les autres organes employés à compter le nombre des tours de l'arbre principal, se composent du plateau à bords arrondis *p*, entraîné par le mouvement de l'arbre principal au moyen d'un canon qui passe au travers de la boîte à étoupes *q*. Un cône en gutta-percha *p'*, que l'on peut déplacer sur sa tige de manière à le mettre en contact avec le plateau en un point plus ou moins rapproché de sa base supérieure, reçoit le mouvement et le transmet, par les roues de comptage intermédiaires *r* et *s*, à l'aiguille *t* solidaire avec l'arbre de la roue *s*, et se déplaçant devant le cadran divisé *t'*.

Tous les organes de la minuterie sont renfermés dans une boîte spéciale recouverte par le verre V.

CHAUFFAGE DES FOURS DE BOULANGERIE ET D'AUTRES APPAREILS

Par M. A. C. JOLY de MARVAL, à Paris

(PLANCHE 400, FIGURES 3 A 6)

Le système de chauffage des fours ou fourneaux de différents genres et particulièrement des fours de boulangerie et de pâtisserie, que propose M. Joly de Marval, a pour but d'apporter une économie considérable dans la main-d'œuvre et la consommation du combustible (1), et en même temps une plus grande régularité dans la température, et, par conséquent, dans la cuisson, comme aussi beaucoup plus de propreté et de célérité dans le travail, et, ce qui doit être pris en très-sérieuse considération, une salubrité parfaite pour les ouvriers, en même temps qu'une plus grande sécurité contre les incendies.

Tout le monde sait quels sont les inconvénients que l'on reproche journellement au mode actuel de chauffage dans la panification. Il suffit d'en dire quelques mots pour les rappeler.

D'un côté, cuisson irrégulière, parce que les fours étant alimentés par du bois que l'on brûle directement sur la sole, sont chauffés dans certaines parties beaucoup plus que dans d'autres ; il en résulte que souvent le boulanger obtient dans une même fournée des pains trop cuits, qui sont comme carbonisés à la surface, tandis que d'autres ne le sont pas assez et ne présentent pas un bel aspect.

En second lieu, malpropreté très-grande, qui est sans cesse constatée chez la plupart des fabricants, malgré les soins qu'ils apportent dans le nettoyage de leurs fours. On comprend, en effet, que par cela même que la combustion du bois se fait directement sur la sole, il reste toujours des cendres, des parcelles de charbon ou d'autres corps étrangers qui s'introduisent dans la pâte et nuisent à la qualité du pain.

D'un autre côté, on est obligé, après chaque défournée, de chauffer le four à nouveau, sans quoi, il ne serait pas à la température convenable pour la fournée suivante. On dépense donc ainsi un temps plus ou moins considérable, qui ne permet pas de faire un grand nombre de cuissons dans une journée avec le même four.

De plus, comme les bois que les boulangers emploient généralement, sont des bois flottés et humides, il est indispensable de les faire sécher préalablement, ce qui a lieu également dans leurs propres

(1) Économie réunie qui a permis à l'auteur de calculer que 4 kilog. de pain ne coûtent pas plus pour la cuisson que 1 kilog. avec le système actuellement employé.

fours ; il en résulte , non-seulement des pertes de temps qui mettent encore plus d'intervalle entre les fournées, mais aussi des dégagements de fumée, de gaz empyreumatiques qui sont extrêmement nuisibles à la santé des ouvriers. On a, en outre, constamment à craindre, avec les mauvaises dispositions qui existent dans presque toutes les boulangeries, les risques nombreux et trop fréquents des incendies.

On a bien, à la vérité, cherché à éviter une grande partie de ces divers inconvénients, par d'autres dispositions de fours, telles que celles dites *aérotherme à circulation* et à sole mobile (1) ; mais outre qu'elles sont beaucoup plus dispendieuses et plus difficiles de construction et d'entretien, elles présentent encore d'autres inconvénients qu'il paraît inutile de signaler ici, et qui sont probablement la cause principale de leurs rares applications.

Avec le système que M. Joly de Marval a imaginé, il est parvenu, comme on le verra par la description qui va suivre, à résoudre le problème multiple si longtemps désiré dans la boulangerie, non-seulement au sujet de la propreté, de l'économie, de la régularité du service, mais encore au sujet de la sécurité et de la salubrité.

L'appareil, tel qu'il est exécuté aujourd'hui, est susceptible de s'appliquer dans diverses circonstances, comme, par exemple, au chauffage des générateurs et autres, au séchage de la vapeur dans les locomotives, les machines de bateaux et machines fixes, etc.

La fig. 3, pl. 401, montre en élévation une vue d'ensemble de l'appareil tout monté, appliqué à un four de boulangerie ; la fig. 2 en est un plan général vu en dessus, avec une simple indication du four.

Comme on le comprend, à la seule inspection de ces figures, le système repose sur l'emploi d'un long tube en fer épais et contourné en plusieurs serpentins que l'on remplit d'eau et que l'on chauffe à une température très-élevée.

Il n'est pas utile de rappeler ce principe bien connu en physique : « Quand un liquide est soumis à l'action directe de la chaleur, les » molécules chauffées étant moins denses, sont successivement rem- » placées par celles dont la température est moins élevée. »

C'est en se basant sur ce principe général, que l'auteur a appliqué l'appareil qu'il présente et qui, il faut le dire, peut prendre des dispositions très-variables ; celui qui est indiqué ici comme exemple est formé d'un seul tube sans fin, composé de serpentins superposés et mis en communication, savoir :

(1) Dans le vol XI de la *Publication industrielle*, nous avons donné le dessin du four à sole tournante de M. Rolland.

1° Le premier A, appelé *serpentin du foyer*, est à plusieurs spires étagées. Il est renfermé dans un petit foyer spécial que l'on chauffe selon les localités ou les applications, soit au coke, ou à la houille, soit avec tout autre combustible, soit même, au besoin, par le gaz ou la chaleur perdue d'un four ou fourneau quelconque.

Ce premier serpentin se remplit d'eau par le sommet du tube vertical *a*, qui en est le prolongement et se trouve en dehors de la capacité rectangulaire en briques formant la carcasse du four ; cette extrémité est très-hermétiquement fermée par un bouchon à vis *b* ;

2° Le second serpentin B, contourné en spirale dans un même plan horizontal, et formant le plafond ou la voûte proprement dite du four. Il est directement en communication avec le premier, par la partie *c* qui est assemblée à la dernière spire par un joint à vis ;

3° Le troisième serpentin C, contourné comme le précédent, avec lequel il communique par la branche verticale *d*, est placé dans un plan horizontal inférieur, sous la sole même du four, laquelle est en carreaux minces, laissant aisément passer la chaleur.

La partie centrale de ce troisième serpentin se termine par un tube horizontal *e*, prolongé jusqu'au dehors du massif en briques et descendant près du foyer, afin de se joindre par un coude à vis *f*, avec la branche *g* du premier serpentin.

Par cette disposition qui, répétons-le, peut être variée selon la forme et la dimension des fours, ou des autres appareils mentionnés, on voit que les serpentins ne forment qu'une seule et même conduite, qui est remplie complètement d'eau dans toutes ses parties, depuis le premier tube vertical *a*, par lequel on l'a introduite, jusqu'à la dernière branche *g*, par laquelle elle vient constamment au foyer.

Quand celui-ci est allumé, l'eau qui remplit l'appareil voulant fuir la chaleur du foyer et ne trouvant pas de résistance de marche dans un tube sans fin, cherche, dans la vitesse de sa circulation, l'emploi de sa force d'expansion. Il s'établit alors une *circulation continue* et très-rapide qui, prenant la direction de la partie la plus élevée de l'appareil par le chemin le plus court, et se renouvelant sans cesse dans le feu du foyer, transmet à l'intérieur du four, une puissance calorifique d'autant plus grande que l'on chauffe à une température plus élevée, ou que l'on multiplie le développement et, par conséquent, la surface des tubes. Quand l'appareil est appliqué (comme dans l'exemple indiqué sur le dessin) à un four de boulangerie, la cuisson se fait d'autant plus rapidement que l'action de la chaleur sur les pains est tout à fait directe, condition importante qui n'a pas lieu avec les systèmes aérothermes et qui est, certainement encore, une des causes du succès de ce système.

Il ne peut se produire de vapeur pendant cette grande circulation, puisque, comme il a été dit, tout le tube est entièrement rempli d'eau ; mais dans tous les cas, lors même qu'il s'en produirait, cette vapeur resterait évidemment à l'état latent dans le courant liquide, par conséquent, la température obtenue n'en peut pas moins être très-élevée.

Comme on le reconnaît, un tel système devient très-avantageux dans la pratique, en ce que, non-seulement il permet de n'avoir aucune interruption dans le travail, ce qui est d'une grande importance dans la boulangerie, la pâtisserie et d'autres industries analogues, mais encore il présente la plus parfaite sécurité, et en même temps, il évite une très-grande insalubrité pour les ouvriers. Essayé depuis près d'une année à la boulangerie Scipion, à Paris, cet appareil a réalisé une économie sur le combustible qui s'élève à 60 0/0, et une économie plus considérable encore sur la main-d'œuvre. De plus, d'après l'aveu de M. le directeur lui-même, cet appareil est surtout recommandable sous le rapport de la santé des boulangers.

Afin d'éviter toute espèce de fuite, les assemblages sont faits, des différentes parties du tube, par le moyen indiqué sur les détails fig. 6, lequel consiste à tarauder les deux extrémités d'un pas à droite et d'un pas à gauche, sur une longueur assez étendue, et à rapporter sur chacun un contre-écrou *i*, *i'*, que l'on éloigne d'abord de la quantité nécessaire, afin de recevoir l'écrou principal *h*, qui est plus long, et taraudé comme les deux portions de tubes dans la première moitié à droite et dans la seconde à gauche, puis quand on a rapproché les deux extrémités préalablement dressées, et interposé une rondelle mince en cuivre, on serre contre les deux faces de l'écrou principal, les deux contres-écrous *i*, *i'*, après avoir introduit entre chacun une couche de minium, de céruse ou de mastic de fonte.

Par ce procédé, qui doit surtout s'appliquer dans les parties qui sont susceptibles d'être démontées, on peut être parfaitement garanti de toute crainte de fuite. Cet appareil est surmonté, dans sa partie la plus élevée et la plus rapprochée du foyer, d'un *compensateur* D, que l'auteur ajoute à la partie supérieure du tube de communication *c* (fig. 3), et qui a pour effet d'empêcher les inconvénients qui pourraient résulter de la dilatation de l'eau pendant le travail.

Ce compensateur, comme l'indique la fig. 3, se compose d'un cylindre D, fermé à ses deux bases opposées, et renfermant un piston à garniture métallique E, dont la tige est creuse et lisse dans une boîte à étoupes.

Le but de ce compensateur est de recevoir une portion de l'eau qui s'élèverait de l'appareil dans le cylindre par un excès de température.

On comprend, en effet, que la dilatation augmentant son volume

peut faire monter l'eau au-dessus du tube *c* et, par suite, le piston *E*, dont la marche ascensionnelle peut être rendue parfaitement apparente à l'aide d'une échelle graduée placée à l'extérieur, et cela sans permettre à l'eau de se trouver en contact avec l'air qu'il renferme.

Le mécanisme peut aussi être combiné de façon que dès que l'eau atteindrait le maximum de température, il ferait ouvrir la soupape du réservoir, afin de faire projeter un filet d'eau froide dans le foyer même.

On observera que la portion du tube ascensionnel, qui se trouve en dehors du four, est enveloppé d'une chemise en tôle *H* pour éviter le refroidissement. Et de plus, on fait passer la partie descendante dans l'intérieur d'une bassine *G*, que l'on remplit d'eau, afin d'utiliser une portion du calorique au retour, et avoir ainsi de l'eau chaude à discrétion ou de la vapeur. Faut-il ajouter qu'un tel système présente, outre les avantages signalés, pour les boulangeries et les pâtisseries, celui d'être d'un établissement plus simple, plus facile et moins dispendieux que les fours actuellement en usage.

SUR L'AVENTURINE A BASE DE CHROME

Communication faite par M. J. PELOUZE, à l'Académie des sciences.

On sait que le sesquioxyde de chrome communique une couleur verte aux fondants et particulièrement au verre. Le bichromate de potasse jouit de la même propriété, ce qui doit être, puisqu'il se décompose par la chaleur en oxyde de chrome et en chromate neutre de potasse. Ce dernier sel est à son tour décomposé par la silice, d'où résultent de l'oxygène, du silicate de potasse et de l'oxyde de chrome:

Ainsi, en présence de la silice, tout l'acide chromique du bichromate alcalin passe à l'état d'oxyde de chrome qui reste dans le verre.

Si la proportion du sel est petite, le verre est transparent, d'une homogénéité parfaite, et d'une couleur verte légèrement jaunâtre.

Si elle est plus forte, dans une certaine mesure, on trouve dans le verre des paillettes de sesquioxyde de chrome.

Mes essais ont été pratiqués avec les dosages suivants, qui ont toujours été les mêmes, la proportion de chromate seule étant variable:

Sable.....	250 parties.
Carbonate de soude	100 —
Spath calcaire	50 —

Premier essai. — Avec 10 grammes de bichromate, le verre fond, s'affine et se recuit bien; il est homogène, transparent et d'une couleur verte légèrement jaunâtre.

Deuxième essai. — Avec 20 grammes de bichromate, le verre se travaille et se recuit avec la même facilité que le précédent ; sa couleur est d'un vert très-foncé ; on distingue facilement des petites paillettes de sesquioxyde de chrome.

Troisième essai. — Avec 40 grammes de bichromate, la fonte est sensiblement plus difficile, le verre est rempli de cristaux extrêmement brillants. Toutes les personnes qui ont vu des échantillons de ce verre, l'ont comparé immédiatement à l'aventurine de Venise, et appelé aventurine de chrome, nom que je propose de lui conserver.

Quatrième essai. — Avec 50 grammes de bichromate, la fusion est extrêmement difficile. Le verre est rempli d'une masse confuse de paillettes, et n'a plus l'éclat et la beauté du précédent.

Il résulte de ce qui précède que le meilleur dosage, pour la préparation de l'aventurine de chrome, est le suivant :

Sable.	250 parties.
Carbonate de soude.	100 —
Carbonate de chaux.	50 —
Bichromate de potasse	40 —

Le verre qui en résulte contient 6 à 7 pour cent d'oxyde de chrome, dont la moitié à peu près est combinée avec le verre, et l'autre moitié reste à l'état de liberté, sous forme de cristaux ou paillettes brillantes.

L'aventurine verte se prépare avec beaucoup plus de facilité que celle de Venise. Elle existe pendant la fusion du verre, tandis que cette dernière ne se forme que pendant le recuit. Les personnes, que cette question intéresse, pourront consulter le travail de MM. Frey et Clemandot, sur l'aventurine artificielle.

L'aventurine au chrome jette des éclats de lumière au soleil et dans les lieux fortement éclairés ; sous ce rapport, elle ne le cède qu'au diamant. Elle est plus dure que le verre à vitre qu'elle raye et coupe facilement, beaucoup plus dure surtout que l'aventurine de Venise, et sous ce dernier rapport d'une plus grande valeur.

Au milieu des irrégularités que présentent dans leurs contours les paillettes disséminées dans l'aventurine au chrome, M. Daubrée y a reconnu, avec certitude, la forme de l'exagone régulier, forme appartenant au système cristallin du sesquioxyde de chrome.

Ces paillettes ont, d'ailleurs, la plus grande ressemblance avec certaines variétés de fer oligiste en lamelles, telles qu'on en rencontre dans certains gisements, et notamment avec le fer oligiste dit spéculaire ; or, on sait que le fer oligiste est isomorphe avec le sesquioxyde de chrome. La couleur de l'aventurine nouvelle est celle du jaune vert, treize tons du cercle chromatique de M. Chevreul.

STATISTIQUE

EXPOSÉ DE LA SITUATION DE L'EMPIRE

L'exposé de la situation de l'Empire, qui a paru dans les numéros des 24 et 25 janvier du *Moniteur universel*, commence ainsi : *La situation générale du pays est satisfaisante.*

Examinons, pour ce qui a trait à l'agriculture et à l'industrie, les renseignements qui se trouvent dans cet important document.

AGRICULTURE.

La situation de l'agriculture n'a pas éprouvé de changement sensible depuis l'année dernière, et le Gouvernement n'a pu que continuer à seconder, par tous les moyens dont il peut disposer, les efforts qu'elle ne cesse de faire dans la voie des améliorations et du progrès.

La récolte de l'année 1865 a été, pour les céréales, moins abondante que celle des deux années précédentes. La production du froment, dans l'ensemble de la France, a été inférieure de 10 pour 100 environ à celle d'une année ordinaire, et le déficit a été sensible surtout dans la zone méridionale, où une sécheresse persistante a exercé une influence nuisible sur la plupart des produits agricoles. Une influence analogue s'est produite, dans une certaine mesure, pour les contrées de l'Est. Les départements du Nord et de l'Ouest, ces derniers surtout, ont beaucoup moins souffert ; ce sont les plus productifs en céréales, et c'est ce qui explique comment le déficit général de la récolte du froment ne dépasse pas le chiffre de 10 pour 100, quoi qu'il soit bien plus considérable sur certains points.

En présence d'une récolte aussi peu abondante, les prix n'auraient pas manqué d'éprouver un mouvement de hausse assez prononcé, si les récoltes exceptionnellement productives des années 1863 et 1864 n'avaient pas laissé des restes considérables, dont l'existence a empêché les cours de s'élever d'une manière bien sensible. Cependant, le prix de l'hectolitre de froment, qui, au mois de janvier 1865, était coté à 15 fr. 66 cent. en moyenne sur les marchés choisis autrefois comme un régulateur des tarifs de l'échelle mobile, s'était élevé, en décembre dernier, sur les mêmes marchés, à un taux moyen de 16 fr. 66 cent. Pendant les onze premiers mois de l'année 1865, les exportations ont dépassé de beaucoup les importations.

Si l'on prend les chiffres du *commerce général*, comprenant tout le mouvement commercial dont le froment, en grains ou en farine, a été l'objet entre la France et l'étranger (importations et exportations directes, importations temporaires pour mouture et réexportations en provenant, transit, entrées et sorties des entrepôts), on trouve les résultats suivants :

	quintaux.
1° Importations de froment en grains	2,020,550
dans lesquels l'Algérie figure pour 183,370 ¹ , ce qui réduit les	
apports de l'étranger à	1,837,180

Les importations de farine de froment ont été de 14,690^q, qui représentent en grains à peu près 20,985^q, lesquels, ajoutés aux 1,837,180^q indiqués ci-dessus, font un total de. 1,858,165 de froment à l'importation.

2^o Exportations de froment en grains. 1,854,645

Il n'y a aucune trace d'expéditions pour l'Algérie.

Exportations de farine de froment. 2,174,737
d'où il faut déduire, pour envois à l'Algérie. 4,737

Reste au total pour la farine de froment. 2,170,000

quantité qui représente en grains à peu près. 3,100,000
lesquels, ajoutés aux. 1,854,645

indiqués plus haut, font un total de. 4,954,645

Rapproché du chiffre des importations, le total des exportations des onze premiers mois de 1865, donne donc au *commerce général* une différence de près de 3,100,000 quintaux de froment en grains en faveur de l'exportation.

Si l'on opère de la même façon pour le *commerce spécial*, lequel comprend seulement les quantités de froment étranger importées pour être livrées à la consommation en France, et les quantités de froment français (grains et farines) exportées pour les pays étrangers, on obtient les chiffres suivants :

1 ^o Importations de froment en grains.	quintaux. 214,120
dans lesquels l'Algérie figure pour 183,370 ^q , ce qui réduit les apports de l'étranger à.	30,750

Les importations de farine de froment ont été de 15,610^q, quantité qui représente en grains environ 22,300^q, lesquels, ajoutés aux chiffres ci-dessus de 30,750^q, font un total approximatif de 53,050 de froment en grains à l'importation.

2^o Exportations de froment en grains. 1,828,719

Il n'y a pas trace d'expéditions pour l'Algérie.

Exportations de farine de froment. 627,675
d'où il faut déduire, pour envois à l'Algérie. 1,245

Reste au total pour la farine de froment. 626,430

quantité qui représente environ. 894,900
de grains, lesquels, ajoutés au chiffre ci-dessus de. 1,828,719

font un total de. 2,723,619
quintaux métriques de froment en grains à l'exportation.

Rapproché du chiffre des importations, le total des exportations des onze premiers mois de 1865 donne donc au *commerce spécial* une différence d'environ 2,670,500 quintaux de froment en grains en faveur de l'exportation.

D'un autre côté, si la culture des céréales n'a pas donné des résultats complètement favorables, il n'en a pas été de même de la culture de la vigne. Le produit des vignobles a été exceptionnellement avantageux en 1865, tant sous le rapport de la quantité que sous celui de la qualité, et notre agriculture y trouvera un dédommagement précieux des pertes que peut lui faire éprouver le bas prix persistant des grains.

Le développement progressif de l'exportation des divers produits agricoles autres que les céréales, offre aussi pour elle d'utiles compensations. Les expéditions en Angleterre se sont accrues notablement sous l'influence des traités

de commerce. Le nombre des animaux de race bovine exportés en Angleterre pendant les onze premiers mois de 1863, n'avait été que de 10,151 ; il a été pour les onze premiers mois de 1865, de 25,948. Pour les animaux de la race ovine, le chiffre s'est élevé de 16,775 à 50,338, et pour les porcs, de 3,620 à 52,847. L'exportation des viandes fraîches et salées pour toutes destinations, s'est élevée de 4,552,786 kilogrammes en 1863 (onze premiers mois), à 6,998,430 kilogrammes en 1865 ; celle du beurre frais ou salé, de 10,853,724 kilogrammes à 17,850,238. Pour la volaille et le gibier, le chiffre s'est accru de 1,346,806 kilogrammes à 2,010,383, et, pour les œufs, de 17,363,877 kilogrammes à 28,321,892.

INDUSTRIE ET COMMERCE.

Matières textiles. — La situation a été satisfaisante pendant l'année 1865, et les dernières informations constatent que, grâce au prix modéré de l'escompte et à la reprise de nos relations commerciales et maritimes avec les États-Unis, une amélioration est à signaler.

En effet, en avril, avec un stock de 63,000 balles au Havre, la baisse était comparativement à la fin de décembre précédent, de 280 fr. par 100 kilog. pour les New-Orléans, et de 100 fr. pour les Surate-Tenneville, ce qui n'avait pu s'effectuer sans imposer de grands sacrifices aux détenteurs d'anciens approvisionnement.

Pendant les onze premiers mois de 1865, l'importation du coton en laine, exportation déduite, s'est élevée à 53,921,471 kilogrammes ; elle avait été, pendant la même période de 1864, de 51,215,603 kilogrammes.

L'industrie de la laine, à part quelques exceptions, dues à des causes secondaires ou momentanées, a présenté, dans son ensemble, une bonne activité. Elle a été favorisée vers le milieu de l'année par les achats des Américains, qui ont commencé à réparaître sur nos marchés, et plus tard aussi, dans une certaine mesure, par la convention de commerce avec l'Espagne, qui a ouvert de nouveaux débouchés, principalement aux départements du Midi. Ceux-ci ont pu déjà reconnaître combien, pour quelques fabrications spéciales dont ils sont le centre (fabrication des lacets, de la passementerie, etc.), étaient exagérées les plaintes que le traité de commerce avec le Zollverein avait fait naître. D'un autre côté, l'industrie de Reims, qui avait éprouvé une sorte de ralentissement passager, a reçu, dans le dernier mois de l'année, d'abondantes commandes. La reprise est générale, à ce point que les bras semblent faire défaut. Comme l'année précédente, l'industrie de la laine a pu se procurer la matière première sans hausse sensible, grâce aux apports des laines étrangères, de celles de l'Australie surtout. Les transactions ont été animées, et les salaires se sont maintenus rémunérateurs.

L'industrie du lin et du chanvre a eu à subir des variations dans le prix des textiles qu'elle emploie. En baisse, dans les premiers mois, comme conséquence de l'extension donnée à la culture du lin, les prix se sont élevés en prévision du rendement inférieur de la récolte, et cette hausse, suivant quelques industriels, n'aurait pas toujours été compensée par une augmentation de prix correspondante pour le produit fabriqué. L'industrie n'en a pas moins conservé une activité soutenue ; on a remarqué surtout celle à laquelle le tissage du chanvre a donné lieu dans l'Isère. L'écoulement des produits a été facile.

L'industrie des soies, éprouvée déjà par plusieurs mauvaises récoltes, a compté vainement sur celle de 1865, qui, plus défavorable encore que les précédentes, a démontré que les graines du Japon avaient seules, ou à peu près, quant à présent, le privilège de donner de bons résultats. Il a fallu suppléer

au déficit de la récolte indigène par des importations de soies étrangères généralement insuffisantes pour entretenir, au complet, le travail des filatures et des préparations accessoires de l'industrie de la soie.

INDUSTRIE MINÉRALE.

Les espérances que faisait concevoir le dernier Exposé de la situation de l'Empire au sujet du développement de l'industrie métallurgique, pendant l'année 1864, se sont réalisées. L'année 1865, après les données recueillies jusqu'à ce jour, n'a rien à envier à celle qui l'a précédée.

En 1865, en effet, l'extraction des mines de houille, qui atteignait 111 millions de quintaux, en 1864, paraît devoir dépasser 113 millions de quintaux métriques, valant en moyenne 1 fr. 15 cent. le quintal; et, si l'on se rappelle qu'en 1860, l'extraction était de 83 millions de quintaux, on voit qu'en cinq ans, la production de la houille en France s'est accrue de 30 millions de quintaux. Ce simple rapprochement de chiffres suffit pour démontrer l'immense progrès qu'a fait parmi nous, pendant ces dernières années, l'exploitation des mines de combustible minéral.

Il n'est point sans intérêt de constater que, pendant cette période, les prix sont demeurés presque stationnaires : le prix moyen pour toute la France était de 1 fr. 16 cent. en 1860, il est de 1 fr. 15 cent. en 1865.

L'abaissement des droits de douane sur les houilles n'a donc pas eu pour effet de faire baisser les prix, et l'on pourrait, dès-lors, en conclure que la consommation a marché plus vite que la production.

Pour les usines à fer, les renseignements recueillis jusqu'à ce jour conduisent à des résultats qui ne méritent pas moins d'être remarqués.

En 1865, il a été produit, tant en fonte pour affinage ou pour moulage en seconde fusion, qu'en fonte de moulage de première fusion, 2,212,000 quintaux métriques de fonte au combustible végétal, valant 32,184,000 francs, 988,000 quintaux de fonte aux deux combustibles mélangés, valant 12,422,000 francs, et 8,483,000 quintaux de fonte au combustible minéral, valant 82,949,000 francs; soit, en tout, 11,683,000 quintaux d'une valeur de 127,555,000 francs.

D'autre part, il résulte des données qui se trouvent actuellement entre les mains de l'Administration des mines, qu'en 1864, la production des hauts-fourneaux peut être évaluée à 2,247,000 quintaux de fonte au combustible végétal, à 1,105,000 quintaux de fonte aux deux combustibles, et à 8,314,000 quintaux de fonte au combustible minéral; soit en tout 11,666,000 quintaux, chiffre presque identique à celui relevé pour l'année 1865.

En comparant les résultats de ce dernier exercice à ceux de l'année 1860, on voit qu'en cinq ans, si le chiffre de la production des fontes au bois s'est abaissé de 3,164,000 à 2,212,000 quintaux, par contre, le poids des fontes au combustible minéral, seul ou mélangé de combustible végétal, est monté de 5,818,000 à 9,471,000 quintaux : d'où il suit que, pour l'ensemble des fontes, l'accroissement de production a atteint 2,721,000 quintaux.

Quant aux prix de vente, ils ont notablement diminué, au grand avantage du consommateur. Ainsi, le prix moyen du quintal de fonte brute, qui était, en 1860, de 12 fr. 13 c. pour toute la France, n'a pas dépassé, en 1865, 10 fr. 27 c.

Les progrès, en ce qui concerne les fers, ne sont point non plus sans importance. En 1865, la fabrication paraît s'être élevée à 614,000 quintaux métriques, d'une valeur de 24,820,000 francs, pour les fers au bois; à 211,000 quintaux métriques, d'une valeur de 8,833,000 francs, pour les fers aux deux combusti-

bles, et à 7,295,000 quintaux métriques, d'une valeur de 166,875,000 francs, pour les fers au combustible minéral; ensemble 8,120,000 quintaux, d'une valeur de 200,528,090 francs.

En 1860, la quantité totale fabriquée n'a point dépassé 5,322,000 quintaux métriques, valant 151,903,000 francs. Ainsi donc, de 1860 à 1865, il y aurait accroissement de 2,798,000 quintaux dans la production, et de plus de 48 millions dans la valeur.

Ajoutons qu'en 1864, la production des usines à fer n'a été évaluée qu'à 7,928,000 quintaux, c'est-à-dire qu'elle est demeurée inférieure de près de 200,000 quintaux à celle du dernier exercice.

Les chiffres ci-dessus relatés non-seulement démontrent la vitalité de l'industrie métallurgique, mais encore ils permettent de constater que, si la période de transformation que l'industrie traverse a causé des souffrances locales, il n'en est pas moins vrai que, pour l'ensemble du territoire, les chiffres de la production sont bien supérieurs à ce qu'ils étaient il y a cinq ans, et, cependant, tout porte à croire que nos mines et nos usines sont encore loin d'avoir atteint le développement dont elles sont susceptibles.

Il convient d'ajouter qu'il a été institué en 1865 :

Six concessions de mines de combustibles, d'une superficie de 2,327 hectares, dont deux dans le département du Var, et une dans chacun des départements des Hautes-Alpes, de l'Ardèche, de l'Aveyron et de la Savoie ;

Une concession de mines de fer, d'une étendue de 345 hectares, dans le département de la Manche ; deux concessions de mines de pyrites de fer, d'une superficie de 577 hectares, dans le département du Gard ; cinq concessions de mines de plomb, argent, cuivre, zinc et autres métaux, d'une étendue de 14,297 hectares, dont une dans chacun des départements des Hautes-Alpes, de la Corse, des Côtes-du-Nord, de l'Hérault et des Hautes-Pyrénées ; trois concessions de mines de schistes bitumineux, d'une superficie de 795 hectares, toutes situées dans le département de Saône-et-Loire ; une concession de mines de sel, d'une étendue de 1,201 hectares, dans le département des Landes ;

Soit, en tout, dix-huit concessions, d'une superficie totale de 19,542 hectares.

De plus, cinq extensions de concessions ont été décrétées dans le courant de l'année 1865 ; elles s'appliquent, savoir : deux à des mines de houille, dans le département du Lot et dans celui de Maine-et-Loire ; deux à des mines de fer, dans le département du Gard et dans celui de la Moselle ; une, enfin, à des mines métalliques, dans le département de l'Aveyron.

De sorte qu'il existait sur le territoire de l'Empire, au 31 décembre dernier, 1,171 concessions de mines, savoir :

Houille	593
Fer	245
Substances minérales autres que la houille et le fer	333

Enfin, il existait encore en instruction, au 1^{er} janvier 1866, 140 demandes en concession, dont 47 s'appliquaient à des mines de combustibles et 93 à des mines métalliques.

TRAVAUX PUBLICS.

Routes impériales. — La situation générale des routes impériales n'a subi, depuis le dernier compte rendu, aucune modification notable.

Les fonds appliqués, en 1864, aux travaux extraordinaires des lacunes, rectifications et grands ponts, s'étaient élevés respectivement à 2,840,000 francs, 2,860,000 francs, et 1,200,000 francs. Les crédits afférents aux mêmes travaux, en 1865, ont été de 2,500,000 francs, 2,500,000 fr. et 1,200,000 fr.

Avec des ressources aussi restreintes, l'Administration a dû se borner à assurer la continuation des entreprises en cours d'exécution et n'autoriser aucune adjudication nouvelle. Voici quelle est, au 1^{er} janvier 1866, la situation de ces différents travaux :

NAVIGATION INTÉRIEURE.

L'amélioration progressive des voies navigables n'a pas cessé d'être l'objet de la sollicitude du Gouvernement. L'agriculture et l'industrie réclament avec persistance et avec juste raison, le développement de ce mode de communication, qui peut-seul, par sa concurrence avec les chemins de fer, résoudre la question vitale des transports à bon marché.

Le réseau des voies navigables de l'Empire comprend :

3,000 kilomètres de rivières ou de parties de rivières flottables en train ;

9,600 kilomètres de rivières navigables ;

4,800 kilomètres de canaux ou de rivières assimilées aux canaux.

PORTS MARITIMES.

Les grands ports où s'exécutent en ce moment des travaux extraordinaires, sont ceux de Marseille, du Havre, de Bordeaux, de Dunkerque, de Boulogne, de Dieppe, de Saint-Nazaire, de Brest, de Saint-Malo.

A Marseille, les agrandissements successifs du port ont constamment été devancés par les besoins toujours croissants du commerce et de la navigation. En 1864, le mouvement du port de Marseille, entrées et sorties réunies, s'est élevé à 48,039, navires jaugeant 3,320,000 tonnes. Dans ce mouvement, la marine à vapeur, qui, depuis 1840, s'est rapidement développée dans la Méditerranée, a été représentée par 5,067 navires, jaugeant 1,663,000 tonnes, c'est-à-dire la moitié du jaugeage total. Pour satisfaire aux besoins d'une navigation aussi active, il est indispensable de multiplier les bassins, et de donner aux quais un développement en rapport avec l'importance des opérations commerciales. A la fin de l'année 1865, le bassin Napoléon, présentant une étendue de 24 hectares et une longueur de quais de 1,400 mètres, était terminé, et, par suite, le port de Marseille possédait 90 hectares de surface d'eau et 9 kilomètres de quais propres aux opérations d'embarquement et de débarquement.

Au Havre, on a continué les travaux d'élargissement du chenal, et l'on pourra terminer en 1866 la construction du second brise-lames de l'entrée du port, ainsi que l'enlèvement des restes de la tour de François 1^{er}, qui forment un écueil dangereux pour les navires. Mais l'entreprise la plus importante pour l'avenir du Havre est celle qui a été autorisée par le décret du 13 août 1864, et qui a pour objet l'agrandissement du port par l'annexion des terrains de la citadelle. Les travaux commencés dans le cours de la dernière campagne sont conduits avec activité ; l'avance de 4,800,000 francs, faite à l'État par la chambre de commerce, permettra d'exécuter rapidement cette utile entreprise.

Le port de Bordeaux est destiné à recevoir à la fois la navigation maritime et la navigation fluviale. Le tonnage de la marine à vapeur, qui, plus que toute autre, a besoin de grandes facilités pour ses opérations de chargement et de déchargement, a triplé dans les six dernières années, et s'est élevé, en 1864, à 308,000 tonnes. Cette situation a rendu nécessaire l'élargissement des quais actuels des Chartrons et de Bacalan, et la construction de deux nouveaux quais verticaux, dont la longueur totale est de 414 mètres. Ces entreprises sont en voie d'exécution.

Les travaux d'amélioration du port de Dunkerque, autorisés par le décret

du 14 juillet 1864, comprennent, outre l'élargissement et l'approfondissement du chenal et divers autres travaux accessoires, la construction d'un nouveau bassin à flot, dont l'écluse aura une largeur de 21 mètres, et un tirant d'eau supérieur de 1 mètre à celui des écluses actuelles, l'établissement d'une forme de radoub et enfin la reconstruction d'une partie des fortifications, dont l'emplacement doit être occupé par les nouveaux ouvrages.

A Boulogne, les travaux du bassin à flot sont très-avancés, et ce grand ouvrage pourra prochainement être livré à la navigation. On continue, d'ailleurs, l'enlèvement du banc de roches qui formait un haut fond dans le chenal, en avant de la passe de l'écluse. Ce travail sera terminé en même temps que le bassin à flot.

A Dieppe, on a presque terminé les travaux du bassin Bérigny, où il ne reste plus qu'à poser les couronnements des quais; on a, en outre, reconstruit 30 mètres de murs de quai au fond du bassin Duquesne et on a commencé la démolition de l'épi de Petit-Veules.

Un décret du 5 août 1863 a autorisé l'exécution, à Saint-Nazaire, dans l'anse de Penhoët, d'un second bassin à flot, plus que double du bassin actuel, devenu notoirement insuffisant. Les dépenses faites jusqu'ici ont eu pour objet l'acquisition des terrains, la construction d'une digue de ceinture qui sépare de la mer le bassin de Penhoët, enfin l'établissement de chantiers de construction et l'exécution de l'écluse à sas.

Le port Napoléon, à Brest, est une véritable création, comportant l'établissement des digues d'abri, des quais à marée, d'un bassin à flot et de voies d'accès qui communiquent d'une part avec la ville, de l'autre avec la gare du chemin de fer. Les travaux ont été conduits avec une grande rapidité, grâce à l'avance de 4 millions faite à l'État par la ville de Brest.

A Saint-Malo, on a terminé le quai Napoléon, qui s'étend parallèlement à la chaussée du Sillon, sur une longueur de 750 mètres. Ce terre-plein, d'une largeur de 100 mètres, est sillonné par plusieurs voies longitudinales et transversales, et est mis en communication avec la gare du chemin de fer par un embranchement de 500 mètres de longueur.

Des travaux d'une moindre importance sont, en outre, en cours d'exécution dans 28 autres ports, parmi lesquels nous citerons notamment les ports de Gravelines, Calais, Fécamp, Honfleur, Trouville, Cherbourg, les Sables-d'Olonne, Bayonne, Biarritz, Saint-Jean-de-Luz, Cette, Bouc, Bestia. Plusieurs de ces entreprises touchent au terme de leur achèvement.

Le service de l'éclairage et du balisage des côtes a reçu, en 1865, une allocation de 880,000 francs. Les principaux ouvrages exécutés ou terminés en 1865 sont : l'achèvement et la mise en place du feu flottant des Minquiers, opération de la plus haute importance pour la sécurité de la navigation sur les côtes de la Manche, l'achèvement du phare de la Banche, dans la Loire-Inférieure, l'achèvement ou l'exécution de 28 tours-balises, l'établissement de 6 balises ordinaires et de 3 grands amers, la mise en place de 10 bouées en tôle, ouvrages qui portent aux chiffres suivants le balisage actuel des côtes de France : 982 balises en bois ou en fer, 161 tourelles en maçonnerie, 483 bouées et 379 amers.

Enfin, on a définitivement installé la lumière électrique dans les deux phares de la Hève, près du Havre. Déjà, à la fin de 1863, l'un de ces phares avait été, à titre d'essai, éclairé de cette manière. L'expérience a pleinement réussi. La portée du phare électrique a toujours été supérieure à celle du phare alimenté à l'huile, et les marins ont demandé avec instance que le nouveau système fût appliqué aux deux feux. Cette mesure a été mise en exécution le 2 novembre

dernier, avec des appareils plus puissants que ceux dont on s'était servi jusqu'alors. L'intensité de chacun des phares, ainsi éclairés, est évaluée à 5,000 becs, lampe Carcel, et elle peut être doublée sans notable accroissement de dépenses, lorsque l'état de la transparence atmosphérique paraît l'exiger. L'intensité des mêmes feux ne s'élevait qu'à 600 becs, quand ils étaient éclairés à l'huile, et l'on n'avait pas la faculté de l'augmenter au besoin. Quant à la dépense annuelle d'entretien, elle se trouvera portée de 15,157 fr. à 17,000 fr. Cette augmentation paraîtra sans doute insignifiante en présence d'une amélioration aussi importante que celle que nous venons de signaler.

RÉSUMÉ.

La situation générale, au 1^{er} janvier 1866, des travaux extraordinaires se résume de la manière suivante :

Le service des ponts et chaussées, comprenant les routes impériales, la navigation intérieure, les ports maritimes et les travaux d'amélioration agricole, exige, à partir du 1^{er} janvier 1866, pour l'achèvement des entreprises décrétées, les sommes ci-après :

Lacunes des routes impériales.	9,500,000 fr.
Rectifications des routes impériales.	24,991,800
Routes impériales de Corse.	5,280,000
Routes forestières de Corse	2,996,000
Grands ponts.	4,002,500
Grandes voies de communication de Paris.	26,776,667
Rivières.	27,813,225
Canaux	13,356,000
Ports maritimes.	82,274,000
Service hydraulique	19,886,500
Total	216,876,692 fr.
En déduisant le crédit de 1866, ci.	38,251,000
On trouve pour les dépenses restant à faire au 1 ^{er} janvier 1867.	178,625,692 fr.
Soit en nombre rond 180 millions.	

CHEMINS DE FER.

Le réseau des chemins de fer comprenait, à la fin de l'année 1864, un développement de 19,988 kilomètres, concédés à titre définitif, de 912 kilomètres, concédés à titre éventuel, et du chemin de Ceinture, rive gauche, de 11 kilomètres de longueur, entrepris par l'État dans les conditions de la loi de 1842, et non encore concédés. La longueur exploitée était de 13,054 kilomètres.

Dans le courant de l'année 1865, sept concessions éventuelles, représentant ensemble une longueur de 304 kilomètres, ont été rendues définitives.

Le chemin de Ceinture, rive gauche, a, en outre, été concédé à la compagnie de l'Ouest, en même temps qu'un embranchement destiné à raccorder le chemin de Ceinture, rive droite, avec la ligne d'Auteuil ; cette concession a été sanctionnée par la loi du 10 juillet 1865. Enfin, quatre autres lignes ont été concédées par décret impérial, sans subvention, ni garantie d'intérêt.

La longueur totale des nouveaux chemins concédés dans le cours de l'année 1865 est de 100 kilomètres. La situation générale des concessions au 31 décembre 1865 est donc la suivante :

Concessions définitives	20,392 kil.
Concessions éventuelles.	608
Total.	21,000 kil.

Quant à la longueur des lignes livrées à l'exploitation dans la dernière campagne, elle a été beaucoup moindre qu'en 1864. Cette longueur n'est, en effet, que de 516 kilomètres. Mais parmi les lignes nouvellement terminées, il en est plusieurs qui présentent une véritable importance. Telles sont notamment : la section de Guingamp à Brest, qui a comblé la dernière lacune entre Paris et le premier de nos ports militaires ; la ligne de Serquigny à Rouen, qui dessert une riche contrée ; l'embranchement de Castelnaudary à Castres ; la ligne d'Agen à Auch, qui se prolongera bientôt jusqu'à Tarbes ; celle de Créteigny à Vendôme, qui forme la première section de la ligne directe de Paris à Tours ; enfin, le chemin de Lille à Tournai, qui ouvre une nouvelle communication entre la France et la Belgique.

La longueur totale des lignes exploitées s'élève ainsi, au 31 décembre 1865, à 13,570 kilomètres, et le développement des lignes à terminer, à 7,430 kilomètres.

Au reste, si la campagne de 1865 n'a pas donné de résultats très-saillants, elle en a préparé de considérables pour les campagnes prochaines. D'après les prévisions des compagnies, la longueur des lignes à ouvrir dans le cours des années 1866 et 1867 dépasserait 2,200 kilomètres, de sorte que, à la fin de cette dernière année, le développement total des chemins de fer exploités atteindrait le chiffre de 15,800 kilomètres environ, c'est-à-dire plus des trois quarts des lignes concédées.

NOMS des Compagnies.	LONGUEUR totale concédée.	LONGUEUR exploitée au 31 décembre 1865.	RESTE à terminer au 1 ^{er} janvier 1866.
	kil.	kil.	kil.
Nord.	1,613	1,197	416
Est.	3,088	2,512	576
Ouest	2,520	1,857	663
Orléans	4,199	3,067	1,132
Paris-Méditerranée	5,817	3,198	2,619
Midi	2,252	1,496	756
Compagnies diverses.	1,511	243	1,268
Ensemble.	24,000	13,570	7,430

Les dépenses totales faites par les compagnies s'élèvent, au 31 décembre 1865, à 3 milliards 840 millions ; et les dépenses restant à faire sont évaluées à 1 milliard 900 millions, y compris les lignes concédées en 1865.

Quant aux dépenses faites par l'État, elles étaient à la même époque de 984 millions, y compris 13,782,000 francs formant, pour 1865, l'annuité des subventions stipulées par la loi du 11 juin 1863.

Quant aux résultats de l'exploitation commerciale, ils n'ont pas encore été relevés d'une manière rigoureuse pour l'exercice 1865, et nous devons nous borner à constater, d'une manière générale, que les produits de cet exercice accusent, pour toutes les lignes, une augmentation considérable sur l'année précédente.

En 1864, la longueur moyenne des chemins exploités a été de 12,390 kilomè-

tres. Le nombre total des voyageurs s'est élevé à 77,703,000 ; leur parcours moyen à 41 kilomètres, soit 3 milliards 180 millions de voyageurs transportés à 1 kilomètre. En ce qui concerne les marchandises de petite vitesse, le nombre de tonnes expédiées à toute distance a été de 31,210,000, et le parcours moyen de 148 kilomètres environ, ce qui équivalait à 4 milliards 628 millions de tonnes ramenées au parcours de 1 kilomètre.

Les recettes brutes se sont élevées, pour les voyageurs, à 177,419,469 francs ; pour les marchandises, à 285,523,452 francs, et pour les produits divers, soit de la grande, soit de la petite vitesse, à 69,644,705 francs. Ces chiffres réunis représentent une recette brute totale de 532,587,626 francs, ou de 42,985 francs par kilomètre.

En comparant ces résultats à ceux de l'exercice 1863, on voit que dans cette dernière année, le prix moyen kilométrique des marchandises de petite vitesse ressortait à 6^e,62 ; il s'est abaissé en 1864, à 6^e,17. Cette réduction de 0^e,45, appliquée à 4,628,000,000 tonnes transportées à 1 kilomètre, représente une économie de près de 21 millions de francs réalisée par l'industrie et le commerce. Ce fait démontre que les compagnies comprennent de plus en plus l'avantage que présente, pour l'intérêt général comme pour leur propre intérêt, l'abaissement progressif des tarifs.

MISE EN TRAIN DES PRESSES TYPOGRAPHIQUES

La mise en train ordinaire pour l'impression, par la presse typographique, des gravures ou des clichés desdites gravures, consiste à ménager les parties claires et à appuyer davantage sur les parties noires, à l'aide de différentes épaisseurs de papiers découpés d'après les premières épreuves desdites gravures ou desdits clichés.

M. C. Maurand, graveur, à Paris, a imaginé un système, pour lequel il vient de se faire breveter, qui a pour but de faire une mise en train, faisant corps avec le cliché, ce qui donne les avantages suivants : cette mise en train n'a pas besoin d'être renouvelée à chaque tirage, elle ne se lamine pas à l'usage ; elle permet d'imprimer plus rapidement et d'une manière plus égale ; elle n'exige pas la présence continuelle d'un ouvrier capable de réparer la mise en train, puisqu'elle ne s'abîme pas, et, par conséquent, il devient facile d'imprimer en province, là où il n'y a pas d'ouvrier sachant établir une mise en train.

Pour arriver à ce résultat, il faut, avant que la feuille de cuivre du cliché ne soit garnie de plomb, mettre sur ladite feuille de cuivre des épaisseurs de papier, qui soutiennent les parties blanches, et permettent aux parties noires d'être chassées plus ou moins par la pression que l'on produit, en mettant du plomb derrière le cliché avant de le monter définitivement sur la planche en bois qui sert de base. Les services que peut rendre cette nouvelle mise en train sont nombreux : ainsi, pour en donner un exemple, il suffira de dire qu'il devient possible d'imprimer les journaux ordinaires avec des clichés tirés d'une manière convenable, ce qui n'a pas encore été obtenu jusqu'ici, delà, extension des annonces illustrées, etc., etc.

TRAITEMENT DES MINERAIS DE CUIVRE

FOUR PYRO-HYDROGÉNIQUE

Par M. **D. CHIADO**

(PLANCHE 401, FIGURES 7 ET 8)

L'ensemble de l'appareil dit pyro-hydrogénique se compose :

1° De deux fours, l'un à manche ou four coulant, et l'autre à réverbère, et dont le premier est superposé au second, de manière à en former un seul ;

2° D'un éolipyle, qui étant chauffé par le four même, produit deux ou plusieurs jets de vapeur sur le minerai qui s'écoule du four à manche et tombe dans celui à réverbère.

La réaction chimique produite par le jet de vapeur sur le minerai, permet d'obtenir par une seule opération et dans bien peu de temps, par rapport à celui employé d'après les méthodes en usage, le cuivre de commerce sans qu'il ait besoin d'être affiné. Ce résultat est dû évidemment à la disposition et à l'action simultanée des deux fours ; car le minerai, traité par le four à manche, s'écoule de lui-même et en temps utile dans le four à réverbère sans rien perdre de sa température, et l'action de la chaleur du second four sur le minerai commence au même moment qu'il sort du premier. Il y a donc économie de temps et de combustible.

La fig. 7 est une vue en élévation du nouveau four, y compris l'éolipyle ou appareil générateur de la vapeur ;

La fig. 8 en est un plan en section horizontale, dont la moitié supérieure est une coupe sur la ligne 1-2, presque au niveau du creuset ou récipient de réduction, et l'autre est une coupe sur la ligne 3-4, à la base du four à manche.

C'est dans le four à manche A qu'on introduit le minerai avec du charbon de bois par la petite porte *a*. Au-dessous se trouve le four à réverbère B, dans lequel se place le combustible ; dans ce four, il y a des contre-forts *b*, au nombre de quatre ou en plus grand nombre, soutenant le four à manche. Un récipient C reçoit le cuivre noir qui s'écoule du four à manche par les trous *a'*, *a'* servant aussi à activer la combustion dans cette partie du four. Un autre récipient C', dans lequel est posé le précédent, est destiné à recevoir les scories qu'on enlève de dessus le cuivre à purger.

On dispose le combustible sur la grille D, en l'introduisant par les portes *b'* qui ferment exactement les ouvertures auxquelles elles sont

adaptées, et on met les bouilleurs F, fournissant la vapeur aux éolipyles, sur cette grille. Les chambres de vapeur ou éolipyles G sont pourvues des soupapes de sûreté et des tuyères, avec robinet g, afin d'obtenir le jet de vapeur dans l'intérieur du four.

Les cheminées H, H' des fours composant l'appareil, sont pourvues du registre h, pour ouvrir ou fermer la cheminée du four à réverbère, afin de régler la combustion dans ce même four.

On fait sortir le cuivre à l'état de fusion par l'ouverture I, pour en former des rosettes ; on ôte les cendres et on passe l'air pour alimenter la combustion dans les deux fours. On extrait les scories enlevées du récipient C par les ouvertures L.

Manière de se servir du four pyro-hydrogénique. — On commence par échauffer jusqu'à un degré convenable tout l'appareil, après quoi, au moyen des petites portes a, on introduit le minerai en morceaux, convenablement préparé et mêlé à du charbon de bois.

Après avoir chargé le four à manche, on active la combustion, jusqu'à ce que le cuivre noir commence à s'écouler par les trous a' dans le récipient C du four à réverbère ; ce récipient est déjà disposé à le recevoir, car il se trouve entouré par le feu alimenté continuellement du combustible qu'on ajoute de temps à autre par les ouvertures b'.

C'est à ce point de l'opération qu'on doit ouvrir les robinets g, et lancer le jet de vapeur sur le cuivre noir déjà tombé dans le récipient C ; ce cuivre entre alors en ébullition, les scories montent à la surface du cuivre fondu et pur, qui, comme plus pesant, se tient au fond ; avec un râble, on ôte ces scories, et quand il y a au fond de la cuvette C une quantité suffisante de cuivre purifié, on ouvre un conduit dans l'intérieur duquel le cuivre fondu passe aux lingotières.

Mais l'action des deux fours étant continue, on ne doit cesser, en même temps, de jeter dans le four à manche du minerai, entremêlé à du charbon ; ainsi on ne doit suspendre l'opération que lorsque tout le minerai est réduit, ou bien lorsqu'après plusieurs jours de travail non-interrompu, le fourneau même demande à être réparé.

Les résultats obtenus, avec un four, dimensions moyennes, représenté pl. 401, dans un pays où les combustibles ne se trouvent pas à bon marché, sont : réduction complète du cuivre métallique ou du commerce, contenu dans un quintal métrique de pyrite de n'importe quelle richesse, avec la seule dépense de 4 francs de combustible et dans 5 heures de travail ; ce résultat, par rapport à ceux qu'on obtient avec les traitements connus jusqu'à ce jour, offre une économie, soit dans les dépenses, soit dans le temps, ce qui fait que la présente invention se recommande d'elle-même à l'industrie métallurgique.

PROCÉDÉ ET PRÉPARATION DE LA GARANCINE ORDINAIRE DU COMMERCE

Par MM. DOLLFUS-MIEG et C^{ie}, de Mulhouse

(PL. 401, FIG. 10)

Le procédé consiste à traiter la garancine ordinaire du commerce, par des vapeurs ammoniacales, dans l'appareil représenté en section verticale, fig. 10, pl. 401; l'action de l'ammoniaque est favorisée par un dégagement de vapeur d'eau au-dessous de 100 degrés.

Ce traitement a pour but de neutraliser l'acide sulfurique que le ligneux de cette substance tinctoriale retient toujours malgré les nombreux lavages, et de modifier les composés calcaires qu'elle contient.

MM. Dollfus-Mieg et C^{ie} donnent à ce produit le nom de *garancine modifiée*. Avec cette garancine, on obtient, non-seulement des couleurs plus vives et plus nourries, mais aussi plus solides qu'avec la garancine ordinaire; la différence est surtout très-sensible pour les violets.

Une cuve en bois, de forme circulaire A, est munie à sa partie inférieure d'un tuyau en cuivre B servant à l'introduction de la vapeur; ce tuyau doit être recouvert d'une couche d'eau de 5 centimètres environ. Sur un double fond en bois C, percé de trous, on place un sac contenant un mélange de chaux et de sulfate d'ammoniaque, et au-dessus une bassine en tôle étamée D, également percée de trous; cette bassine, dont le fond est recouvert d'une toile, sert à contenir une couche de garancine de 50 centimètres environ.

Un couvercle en tôle étamée F, percé de grands trous, retient un canevas destiné à empêcher la dispersion de la garancine. Ce couvercle est maintenu par une couronne en bois H, armée de fer, pouvant se serrer contre le rebord supérieur de la cuve, de façon à former le joint, et relier, à l'aide de drap, la bassine et le couvercle F; cette fermeture est destinée à forcer les vapeurs ammoniacales à traverser la couche de garancine.

Voici la manière de procéder pour faire la garancine modifiée au moyen de cet appareil :

On commence par mettre de l'eau dans le fond de la cuve A, jusqu'à ce que le tuyau de vapeur B soit couvert d'eau. Sur le double fond C, on étend alors le mélange de 1 kilogramme 1/2 de sulfate d'ammoniaque et 7 kilogrammes de chaux; puis on met 12 kilogrammes 1/2 de garancine ordinaire du commerce dans la bassine D.

Après avoir placé cette bassine, recouvert la cuve d'une toile et fixé le couvercle F, on ouvre à moitié le robinet du tube B, on ne laisse entrer que peu de vapeur au commencement, afin que le dégagement de gaz ammoniac ne soit pas trop grand; après avoir introduit pendant trois heures à trois heures et demie de la vapeur, il n'y aura plus de dégagement d'ammoniac, et l'opération est terminée.

APPAREIL ÉPURATEUR DE L'EAU D'ALIMENTATION DES CHAUDIÈRES A VAPEUR

Par MM. LUGAND et BASSÈRE, à Paris

(PLANCHE 401, FIGURE 9)

Comme on voit par la section verticale, fig. 9, l'appareil épurateur de MM. Lugand et Bassère consiste en un vase mis en communication avec la chaudière; l'eau refoulée par la pompe, l'injecteur ou tout autre mode d'alimentation, pénètre dans l'appareil, à la partie supérieure A, par l'intermédiaire d'un clapet de retenue.

A son entrée, l'eau est divisée en pluie par une plaque en bois ou autre corps isolant B, et s'échauffe en tombant dans la chambre de vapeur C, où elle est portée à la température de l'eau de la chaudière.

En vertu de la dénivellation qui existe entre la chaudière et l'appareil, l'eau s'écoule en descendant dans le cône intérieur D, puis remonte dans la partie extérieure E avec une vitesse très-faible, qui permet la précipitation, dans le fond F, des sels calcaires dissous dans l'eau, et des corps terreux qu'elle tient en suspension à la température ordinaire. La précipitation se fait d'autant mieux que la masse liquide est parfaitement tranquille dans l'appareil.

De la partie E, l'eau s'écoule dans un compartiment h, par un déversoir cylindrique g; c'est de ce compartiment que l'eau se rend dans la chaudière par le tuyau I. Un tuyau K fait communiquer la chambre de vapeur C avec la vapeur de la chaudière, et permet l'écoulement de celle-ci, de l'air et de l'acide carbonique mis en liberté par l'élévation de température. Enfin, les matières précipitées sont extraites, chaque jour, par le robinet L, d'où un tuyau M les conduit à l'extérieur.

Cet appareil peut être placé à une hauteur quelconque au-dessus du niveau des chaudières. Il est applicable aux chaudières fixes, locomotives, locomobiles et aux chaudières de bateaux.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Procédé de neutralisation des vins.

De tout temps on a distillé les vins, et on a fait beaucoup d'essais, soit chimiquement, soit mécaniquement, pour arriver à obtenir d'une seule distillation des esprits neutres, mais ces essais ont été infructueux.

M. H. Gugnon, à Paris, s'est fait breveter, pour un nouveau procédé de neutralisation des vins ou liquides vineux, tels que vin de raisins, de betteraves, de mélasses, de grains, de féculs, de riz, etc., qui consiste à débarrasser ces liquides des matières étrangères entrant dans leur composition avant la distillation, et à les rendre neutres, c'est-à-dire ne contenant que de l'alcool et de l'eau.

Pour arriver à ce résultat, il fait passer les vins qu'il veut neutraliser dans un nombre indéterminé de cylindres en bois, terre, porcelaine, verre, ou métal, remplis de matière désinfectante, telle que des charbons animal, végétal, minéral, ou leurs équivalents. Ces cylindres sont assemblés et clos hermétiquement; ils fonctionnent avec ou sans pression, suivant les besoins de l'opération, leurs dimensions sont variables et les matières neutralisantes qu'ils contiennent peuvent être nettoyées par un jet de vapeur surchauffée ou par tout autre moyen. On comprend qu'avec ce procédé de neutralisation tous les produits obtenus après la distillation sont neutres.

Tondage des étoffes veloutées.

On exécute actuellement sur les étoffes veloutées et sur les tissus à hautes laines ou soies, des dessins de toutes sortes que l'on obtient en gaufrant ces étoffes, c'est-à-dire, en aplatissant la partie veloutée à certains endroits pour former ces dessins variés. Ce gaufrage se fait par des moyens connus; mais ce qui fait l'objet du nouveau système que nous allons décrire, et qui est breveté en faveur de MM. Blanquet père et fils, apprêteurs, à Paris, c'est l'emploi de ce gaufrage comme auxiliaire, pour arriver à un résultat contraire de celui obtenu jusqu'à ce jour, c'est-à-dire, de faire les dessins *en relief* en tondant la partie qui doit être unie. Voici la manière de procéder :

On commence par aplatir, par un gaufrage ordinaire, les parties que l'on veut faire ressortir comme dessin. On met ensuite l'étoffe sur la tondeuse qui enlève le velouté sur toute la surface qui n'a pas été gaufrée.

Cette opération terminée, on fait passer l'étoffe dans un appareil où, sous l'influence de la vapeur, les parties gaufrées reviennent dans leur état primitif, c'est-à-dire que le velours se relève.

Il est évident que l'on peut produire sur les étoffes des dessins de tous genres par ce procédé, qui peut s'appliquer sur les velours de toutes sortes et sur les tissus à hautes laines ou soies en général.

Préparation du coton-poudre.

Le coton-poudre a été employé jusqu'à présent, soit à l'état brut ou laineux, ou, depuis peu, sous la forme de corde ou de fil ; on en a fait alors des cartouches en l'enroulant, en le tressant ou en le tissant.

M. F.-A. Abel, de l'arsenal royal de Woolwick, a imaginé un mode de préparation qui a pour effet d'assimiler, autant que possible, l'état physique du coton-poudre à celui de la poudre à canon, en le convertissant mécaniquement en un corps solide et en lui donnant la forme granulaire, ou une autre forme convenable, qui présente la surface et la compacité nécessaires pour obtenir une certaine rapidité de combustion. Ce mode de préparation est le suivant :

On convertit, d'abord, le coton naturel en coton-poudre par les procédés connus. Pour cela, l'auteur préfère employer le coton sous la forme de torons, puis quand le coton-poudre a été purifié de l'acide par le lavage dans une eau courante, et dans un alcali très-étendu d'eau, on le met dans une machine ayant quelque analogie avec les piles à papier ; là, il se réduit à l'état de pâte que l'on convertit en masses solides, telles que des feuilles, des disques, des cylindres et autres formes. On peut mélanger avec la pâte une petite quantité de gomme ou autre matière soluble dans l'eau. Pour obtenir tout degré voulu de densité du coton-poudre solide, on soumet la matière encore humide à l'action d'une presse hydraulique ou autre appareil de compression.

Lorsque l'on désire produire le coton-poudre à l'état de grains, on doit couper les disques, feuilles et autres formes, en petites pièces de la dimension voulue, et introduire la pâte, contenant de l'eau et une petite quantité de matière pour faire la liaison, dans un vase auquel on donne un mouvement de vibration ou d'oscillation ; par ce mouvement, la pâte se forme en grains de différentes dimensions qui sont classés ensuite, si cela est nécessaire.

On peut employer à la place de l'eau d'autres fluides, tels qu'esprit de bois, esprit de vin, éther, ou un mélange de ces liquides, avec ou sans la matière liante soluble dans le liquide.

Au lieu de transformer toute la masse de coton-poudre en pâte, on peut en laisser une partie dans l'état normal, et la mélanger avec la pâte dans des proportions telles que, quand on soumet le mélange à la pression voulue, il devient une masse solide agglomérée de la densité voulue.

Le coton-poudre solide, formé de pâte seulement, ou d'un mélange de pâte et de fibres, peut être aussi revêtu ou mélangé avec le coton-poudre soluble, comme le collodion appliqué en forme de solution.

Le coton-poudre solidifié peut aussi être formé de mélanges de coton-poudre de compositions différentes, dont les propriétés sont bien connues, c'est-à-dire, de coton-poudre soluble dans les mélanges d'esprit de vin et d'éther, et dans l'esprit de bois, seul ou mélangé d'esprit de vin, et de coton-poudre non soluble dans ces liquides. Ces mélanges de coton-poudre peuvent se faire en réduisant les deux variétés ou une seule à l'état de pâte, ou bien en les combinant toutes deux à l'état de fibres.

Ces mélanges peuvent être convertis en masses solides, soit par la pression seule (et cela quand une des variétés ou les deux sont à l'état de pâte), ou en faisant servir le coton-poudre soluble comme liant, en le traitant avec les liquides sus-mentionnés, agissant comme dissolvants ; dans ce cas, l'état solide peut s'obtenir avec ou sans l'aide de la pression.

Société d'encouragement.

Chauffage des fours de verrerie. — MM. Monnin-Japy ont établi une verrerie importante, dans laquelle le chauffage des creusets a lieu au moyen des

gaz provenant de la combustion de la tourbe ; cette tourbe provient des frontières de la Suisse, et son mode d'emploi donne lieu, paraît-il, à des résultats remarquables au point de vue économique.

Horlogerie. — MM. Monnin-Japy présentent en même temps deux échantillons de montres qu'ils sont parvenus à établir dans des conditions de bon marché vraiment extraordinaires : l'une est en argent et vaut, au détail, 14 fr. ; l'autre est en or (sa boîte contenant pour 20 fr. d'or) et peut se vendre de 37 à 40 fr.

M. le Président rappelle avec quelle perfection l'outillage mécanique est établi dans la fabrique de MM. Monnin-Japy, perfection qui rivalise avec celle des meilleurs établissements de l'Angleterre ; il indique l'intérêt qui ressort, pour la classe ouvrière, du bon marché exceptionnel de ces montres et croit pouvoir annoncer que ce n'est pas encore le dernier mot du problème dont MM. Monnin-Japy poursuivent la solution, problème qui consiste à pouvoir fournir aux ouvriers des montres d'argent à 10 francs.

Parachute et grimpeur pour les mines.

Parachute. — Depuis longtemps les praticiens et les ingénieurs se sont préoccupés de prévenir les accidents qui se renouvellent chaque jour par la rupture des câbles d'extraction ; des appareils furent construits et reçurent le nom de parachute. Le premier, qui fut employé dans l'exploitation des mines, remonte à 1845 ; inventé par M. Machicourt, il fut essayé dans les mines de Dieuze. Depuis cette époque, un grand nombre de systèmes ont été proposés ; quelques-uns ont été essayés, mais, parmi tous, le parachute Fontaine et celui de Blanzky sont les seuls en France qui ont reçu une application sérieuse.

Le grand reproche que l'on peut faire à ces engins, est le prix considérable de leur établissement, exigeant un capital trop élevé pour en permettre l'emploi dans les petites exploitations ; aussi, malgré des accidents nombreux, le Gouvernement n'a-t-il pu en exiger l'application.

Le parachute Frédureau repose sur le frottement produit par deux mâchoires fixées à deux leviers réunis par une charnière, leur permettant de former entre eux des angles variables ; ces mâchoires embrassent une corde ou une tringle lisse ; d'où il résulte que la pression exercée sur la corde ou la tringle sera d'autant plus forte que la charge appliquée à l'extrémité des deux leviers sera plus considérable, et que le rapport entre les bras des leviers et les mâchoires sera plus grand. Le calcul démontre que, pour que cet appareil reste en équilibre sur une corde, il suffit que le rapport des bras de levier à la longueur des mâchoires soit précisément égal au coefficient de frottement, condition toujours facile à obtenir, même avec des mâchoires en fer, car alors le coefficient de frottement égale 0,09, et même en prenant 2, comme coefficient de sécurité, on arrive encore à près de 0,10.

Mais si nous prenons un câble en chanvre ou en fil de fer et des mâchoires garnies de sabots en bois, ce rapport pourra être considérablement augmenté, puisque le coefficient de frottement peut, dans ce cas, s'élever jusqu'à 0,50. Nous voyons donc qu'en général, pour appliquer comme parachute le principe précédent, il suffit de guider la benne ou la cage, au moyen de deux câbles ou d'un système de tringles en fer, de placer sur chaque guide l'appareil indiqué théoriquement et dont la forme pratique doit varier suivant les différents cas particuliers. Alors on suspendra la cage d'extraction ou la benne au moyen de quatre chaînes, venant s'attacher au-dessous des extrémités des leviers, tandis que quatre autres chaînes venant s'attacher au-dessus des leviers et au-delà des premiers points d'attache, seront reliées au câble d'extraction par un croisillon formant chapeau. Dans ces conditions, tant que le câble sera

tendu, les mâchoires seront tenues ouvertes ; mais dès que le câble se rompra, le poids de la benne et un petit ressort horizontal placé sur les deux leviers ramèneront les mâchoires en contact avec le guide ; la pression exercée, rétablissant aussitôt l'équilibre du système, en empêchera la chute.

Le principal avantage de cette disposition consiste donc en ce qu'elle permet d'appliquer un parachute, quel que soit le système de guidage, en facilitant l'emploi de petits fers à T et de vieux rails, tandis qu'avec les autres parachutes, il faut que le guidage soit en bois.

Et, comme résultat important, lorsqu'un accident aura lieu, le guidage ne recevant plus les secousses produites par l'arrêt de la cage, économisera les frais toujours considérables que ce matériel nécessite après la rupture d'un câble.

D'un autre côté, les dispositions des différents parachutes n'ont pu permettre de les utiliser dans les travaux de constructions architecturales, où, trop souvent cependant, les chaînes destinées à élever des poids assez lourds, viennent à se rompre et laissent alors tomber les matériaux sur les machines placées près des monte-charges, tout en blessant quelquefois mortellement les ouvriers.

Le parachute Frédureau, agissant verticalement et sur les guides assujétis à la partie supérieure et inférieure des monte-charges, permet de combler cette lacune dans le matériel des grandes constructions. Sa simplicité en facilitera l'emploi en toutes circonstances, et en forçant l'installation des guides, il permettra d'activer la vitesse dans le montage des matériaux, tout en joignant la célérité à la sécurité.

Grimpeur. — Cet appareil, permettant de monter avec rapidité le long d'une corde ou d'une tringle lisse, est fondé sur le même principe que le parachute. Il se compose de deux plateaux armés de petites mâchoires, et réunis entre eux par une charnière. Sur chaque plateau se trouve un étrier, auquel est fixé un petit bras du levier qui vient s'appuyer sur la partie externe du pied et à la hauteur de la cheville. Enfin, dans l'axe de la charnière et au centre des plateaux, se trouve une partie évidée qui permet d'enfiler cet appareil sur une corde, ainsi embrassée par les mâchoires du grimpeur.

Dans ces conditions, supposons qu'un homme soit monté sur l'appareil, un pied sur chaque plateau, et se maintienne avec les mains debout, le long de la corde, il restera ainsi suspendu sans aucune fatigue, puisque ses mains ne lui servent qu'à se maintenir en équilibre vertical ; il pourra même avoir les bras libres en se fixant le long de la corde au moyen d'une ceinture munie d'un anneau. Lorsque l'homme voudra s'élever, il pressera avec les talons les deux leviers attachés aux brides qui maintiennent ses pieds ; cette pression fera ouvrir les mâchoires de l'appareil ; alors, ayant tout d'abord élevé ses mains de la longueur des bras, l'appareil se trouvant libre, en repliant les jambes, il entraînera le grimpeur, et dès qu'il s'appuiera dessus, il redeviendra fixe ; pour descendre, il exécutera le mouvement inverse, en pliant d'abord les jambes, puis en pesant sur les leviers et se laissant glisser le long de la corde jusqu'au moment où il sera descendu de toute sa hauteur.

La facilité avec laquelle l'appareil se manœuvre, après quelques instants d'exercice, par les personnes les plus étrangères à la gymnastique, sa solidité et surtout sa simplicité, en généraliseront l'emploi dans un grand nombre de cas, par exemple, pour remplacer d'une manière complète les cordes à nœuds, dans toutes les opérations où l'on en fait usage.

Pour un badigeonneur, il suffit de disposer deux appareils semblables sur la même corde, ses pieds reposant sur l'appareil inférieur, tandis qu'il sera assis sur un petit banc suspendu à l'appareil supérieur, auquel pourront être

suspendus les outils dont il peut avoir besoin, et dans cette position, il suffit qu'il replie les jambes pour monter et élever son appareil inférieur; puis, s'appuyant sur ce dernier, il soulève avec les mains l'appareil supérieur, et ainsi de suite, s'arrêtant à toutes les hauteurs et dans toutes les situations exigées par son travail.

Le grimpeur est donc un engin qui est appelé à rendre des services en facilitant le travail de l'ouvrier, dans tous les travaux que l'on est obligé d'exécuter, soit en hauteur, dans les ateliers de construction, soit en profondeur, dans les réparations de fuites dans les cuves de gazomètres, dans les mines et carrières et dans tous les nombreux cas qui se présentent chaque jour dans l'industrie.

En résumé, les deux nouveaux appareils de M. Frédureau sont appelés à prévenir les accidents qui se renouvellent trop souvent dans l'industrie; leur simplicité et leur prix de revient peu élevé en permettent l'application dans tous les travaux.

(*Moniteur universel.*)

Générateur de vapeur.

On a proposé bien des modèles de chaudières à vapeur pour procurer à ces appareils une grande capacité pour générer de la vapeur, en même temps pour n'occuper qu'un espace restreint; mais la plupart de ces modèles sont d'un prix d'acquisition assez élevé, parce que leur structure est compliquée, ou bien ils n'ont pas l'efficacité qu'on a prétendu leur procurer, ou bien, enfin, ils présentent ces deux inconvénients réunis, et parfois avec un nombre plus ou moins grand d'autres défauts.

Quand on veut établir une chaudière à vapeur sur un nouveau système, la première chose à faire est de déterminer correctement le principe d'après lequel elle doit fonctionner. Il est, en effet, parfaitement superflu d'établir ces grandes masses de fer et de briques, en dépit de toutes règles de la théorie et de la pratique, et qui n'aboutissent qu'à élever des constructions ruineuses, comportant dans leur service des désagréments interminables et des dépenses incessantes pour réparations. C'est, cependant, là le résultat auquel sont arrivés beaucoup de projets en apparence fort ingénieux, qui de temps à autre ont surgi avec la prétention de remplir les conditions de la génération rapide de la vapeur, mais sans obtenir le moindre succès, parce que ces projets ont été basés sur des principes faux, et que d'autres ne l'ont été sur aucun principe. Quand nous disons génération rapide de la vapeur dans un petit espace, nous entendons que la plus forte proportion centésimale de la chaleur développée par la consommation du combustible employé, devra être transmise à l'eau qu'on veut chauffer dans la période de temps la plus brève possible, et que l'appareil, dans lequel on obtiendra ce résultat, occupera le minimum d'espace. Les ingénieurs paraissent divisés sur la question de savoir si la chaudière du modèle de celles du Cornwall donne avec sa combustion lente les résultats les plus économiques; il est, en effet, permis d'élever des doutes à cet égard, car, si la capacité d'absorption de la chaudière est suffisamment active pour s'emparer de toute la chaleur développée par une combustion active, il est évident qu'une combustion lente est loin d'être économique.

Ces doutes ont été suggérés au rédacteur du *Mechanic's Magazine*, auquel nous empruntons cet article, à l'inspection d'une chaudière de Field pour machine fixe. Cette chaudière consiste en un corps principal ou enveloppe, sur la plaque du fond de laquelle pendent dans le foyer un certain nombre de tubes fermés à leur extrémité inférieure, mais ouvrant à celle supérieure dans le corps principal de la chaudière. Dans chacun de ces tubes est suspendu librement un tube plus petit, laissant entre lui et le premier un espace annu-

laire. Les petits tubes sont ouverts aux deux bouts, et leur extrémité supérieure, qui s'élève un peu au-dessus de la plaque de fond, est élargie en forme d'entonnoir, de pavillon ou d'autre forme, de manière à former des déflecteurs. Par le bout inférieur, ces petits tubes n'atteignent pas tout à fait le fond des grands.

Aussitôt que les tubes extérieurs sont chauffés par la flamme du foyer et que l'eau, dans l'espace annulaire entre ces tubes extérieurs et ceux intérieurs plus petits, est portée à une certaine température, le poids spécifique se trouvant ainsi diminué, ce liquide commence à remonter dans cet espace annulaire, tandis que l'eau du corps principal, qui a une température plus basse, descend à travers les tubes intérieurs, et vient prendre la place de celle qui tend à remonter. S'il se forme de la vapeur dans cet espace annulaire, elle remonte avec force vers le corps principal de la chaudière, et, arrivée au sommet des petits tubes, elle est déviée par leur structure infundibuliforme en ce point, sans pouvoir entraver les courants d'eau froide qui descendent par les tubes intérieurs.

On a observé, dans le cas d'une machine à vapeur où l'on emploie un tirage forcé très-vif, que 90 décimètres carrés de surface de tube extérieur suffisent, dans ce système de chauffage, pour générer la quantité de vapeur propre à représenter une force de cheval; mais comme on a aussi remarqué qu'avec un tirage aussi énergique, il y a des petites particules de combustible qui sont entraînées dans la cheminée, on a jugé que ce mode de combustion n'était pas économique, quoi qu'il soit très-avantageux sous le rapport du poids à donner à l'appareil. Pour les machines fixes, travaillant d'une manière régulière sans tirage forcé, 1 mètre 80 centimètres de surface de tube par force de cheval paraît suffire amplement, et avec ces dimensions, une chaudière établie sur ce principe, évapore environ 18 kilogrammes d'eau par kilogramme de combustible, et la surface occupée n'est que le sixième de celle nécessaire pour monter une chaudière Cornwall.

Des chaudières de ce modèle ont depuis quelque temps été installées dans des situations où il aurait été impossible de loger des chaudières du Cornwall de même force, et l'application du même système de tubes immédiatement derrière l'autel d'une chaudière ordinaire du système du Cornwall, afin d'en augmenter le pouvoir évaporatoire, a donné sous tous les rapports les résultats les plus satisfaisants. (Idem.)

Académie des sciences.

Incrustation des chaudières. — Les efforts si nombreux pour combattre les incrustations des chaudières à vapeur ont, jusqu'ici, donné des résultats très-contestés. Et, cependant, il semble que rien n'est plus simple que d'empêcher leur formation. En effet, si par des causes multiples, l'évaporation de l'eau a pour effet immédiat de laisser déposer les matières salines devenues insolubles, il suffit de séparer à l'avance de l'eau toutes les matières qu'elle tient en dissolution ou en suspension. La question ainsi posée a été traitée très-diversément, soit qu'on ait eu recours à des réactions chimiques ou à des influences physiques. Mais les méthodes si diverses qui ont été proposées ne sont pas, on peut le dire, entrées dans l'industrie. Il est cependant un moyen de séparer les matières dissoutes ou suspendues dans l'eau, et qui ne paraît pas avoir été appliqué à la solution du problème qui nous occupe, ou qui, du moins, ne l'a été que dans des cas très-restreints.

Au lieu de verser dans les chaudières qui, de toutes parts, donnent l'activité à nos usines, des eaux plus ou moins chargées de matières étrangères, il faudrait demander l'alimentation des chaudières, suivant M. Thibierge, au produit de la condensation de la vapeur. S'il n'est pas bien établi que les chaudières incrustées exigent, pour produire la vapeur, plus de chaleur que les chaudières dont la surface intérieure est nette de tout dépôt, il paraît hors de doute que la production de la vapeur, à l'aide de l'eau distillée, n'exigera pas sensiblement plus de combustible que n'en réclame l'emploi des eaux plus ou moins chargées de matières salines. De ce côté donc, la nouvelle méthode n'exigerait pas de dépense. La seule augmentation porterait, d'une part, sur la provision d'eau distillée avant la mise en train, et d'autre part, sur les appareils, si simples, d'ailleurs, destinés à la condensation, et sur la petite quantité d'eau distillée qui, perdue dans le travail, devrait être remplacée.

Cassage des grosses pièces de fonte.

M. Le. Gugenheim, dit le Journal *les Mondes*, a communiqué une méthode aussi simple qu'ingénieuse, pour casser de grosses pièces de fonte de 30 quintaux métriques et plus, travail qui, comme on sait, est aussi pénible que difficile. Pour opérer, par cette méthode, on perce dans le bloc de fonte, que l'on veut briser, un trou dont la profondeur est le tiers de son épaisseur; on remplit ce trou avec de l'eau et on ferme avec une cheville d'acier bien ajustée; alors, si l'on fait tomber sur cette cheville le mouton d'une sonnette, le bloc de fonte se partage dès le premier coup en deux parties.

SOMMAIRE DU N° 183. — MARS 1866.

TOME 31^e. — 16^e ANNÉE.

Presses hydrauliques pour comprimer les balles de coton, par M. Luthy	413	d'autres appareils, par M. Joly de Marval	142
Fabrication directe du fer et de l'acier au haut-fourneau, par M. Chenot	417	Sur l'aventurine à base de chrome, par M. Pelouze	146
Turbines à vanne annulaire verticale, par M. Lombard	419	Exposé de la situation de l'Empire	148
Tiroir de distribution équilibré, par M. Ives	422	Mise en train des presses typographiques, par M. Maurand	157
Essais sur la construction des machines, études des éléments qui les constituent (2 ^e article)	423	Traitement des minerais de cuivre. — Traitement du cuivre. — Four pyrohydrogénique, par M. Chiado	158
Études sur l'écoulement des corps solides, par M. Tresca	431	Procédé de préparation de la garance ordinaire du commerce, par MM. Dollfus-Mieg et C ^o	160
Pompe aspirante et foulante, par M. Antonissen	435	Appareil épurateur de l'eau d'alimentation, par MM. Lugand et Bassère	161
Compteur hydraulique pour la mesure d'écoulement des liquides, par M. Clément	437	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	162
Chauffage des fours de boulangerie et			

EXCURSIONS INDUSTRIELLES

VISITES

DANS LES USINES ET MANUFACTURES, A ST-ÉTIENNE (LOIRE)

(PLANCHE 402, FIG. 1 A G)

Nous sommes en retard pour parler de l'excursion industrielle que nous avons faite au mois d'août dernier, dans le département de la Loire, où nous avons visité des établissements qui nous ont beaucoup intéressé. Il est vrai que déjà nous avons eu l'occasion de rendre compte de quelques-uns d'entre eux, et, en particulier, des forges de Rive-de-Gier et de St-Chamond, des aciéries d'Assailly, qui ont été constamment augmentées dans des proportions considérables par MM. Pétin et Gaudet (1). Mais nous n'avions pas encore exploré St-Étienne et ses environs que nous désirions visiter depuis longtemps.

Nous avons eu la bonne fortune d'être accompagné, dans cette exploration, par M. Félix Escoffier, entrepreneur de la manufacture impériale d'armes, dont l'obligeance tout amicale nous a été, à cette occasion, extrêmement profitable, en nous mettant à même de suivre, avec détails, les opérations nombreuses qui concernent la fabrication des armes. Mieux que personne, il aurait pu nous faire visiter, avec fruit, les fabriques de rubans, les teintureries et autres usines relatives aux étoffes de soie; mais, d'un côté, nous n'avions pas le temps nécessaire pour profiter de son obligeance, et, de l'autre, nous avons déjà traité de ces importantes industries dans notre grand Recueil.

Nous nous sommes donc particulièrement attaché à visiter les établissements plus récents, comme la nouvelle manufacture d'armes, les appareils de mines, les machines à fabriquer les agglomérés, les moyens d'alimentation d'eaux de source, etc.

MANUFACTURE IMPÉRIALE D'ARMES.

M. Escoffier n'a pas voulu seulement que nous visitions ses divers établissements, qui, construits d'ancienne date, sont répartis sur

(1) On peut retrouver dans plusieurs numéros du *Génie* et de la *Publication industrielle* divers articles relatifs aux travaux de MM. Pétin et Gaudet et à l'agrandissement successif de leurs établissements. Nous rappellerons en particulier celui qui vient de paraître dans le vol. XVI de ce dernier Recueil.

plusieurs points de la ville et présentent, sans contredit, des difficultés et des inconvénients sous le rapport de l'exécution et de la surveillance, mais encore il nous a procuré l'honneur de faire connaissance avec M. le colonel Jouffray, qui est chargé par le Gouvernement français d'ériger la nouvelle et grande manufacture impériale sur d'immenses terrains acquis par la ville dans l'un de ses principaux faubourgs.

M. Jouffray, avec une complaisance dont nous lui savons le meilleur gré, nous a montré toutes les dispositions qu'il avait prises pour l'installation d'un tel établissement qui, certainement, pourra être considéré comme le plus important, le mieux outillé et le meilleur modèle en ce genre.

Qu'on s'imagine des salles de 160 mètres de longueur sur 20 à 25 mètres de largeur, meublées de machines et d'outils de toute espèce, soit pour l'alésage, le tournage et le calibrage des canons de fusil, soit pour le travail des différentes pièces qui composent l'arme entière, et qui exigent, comme nous aurons l'occasion de le faire voir, un très-grand nombre d'opérations différentes (1).

En ingénieur expérimenté, sachant combien il est essentiel dans une manufacture de cette importance, qui n'aura probablement pas sa rivale dans le monde entier, M. Jouffray a cherché à y réunir, dans l'intérêt même de l'État, les meilleures conditions possibles, non-seulement pour l'installation générale proprement dite, mais encore pour l'exécution parfaite des moteurs, des transmissions de mouvement et de tout le matériel roulant.

Aussi, en voyant les plans d'ensemble et en parcourant tous les bâtiments, nous avons été vraiment émerveillé de la bonne organisation qui a présidé à une si grande et si complète étude.

La superficie totale comprend douze hectares, sur lesquels on compte au moins 20,000 mètres carrés couverts, dont une partie occupée par deux grands pavillons destinés à l'habitation du directeur et de l'administration et la partie la plus considérable par les ateliers, au centre desquels se trouvent les moteurs à vapeur, les chaudières et la cheminée qui, par ses larges proportions, forme à elle seule un monument.

D'un côté, l'usine est bordée par la route impériale de St-Étienne et la rivière le *Furens*, dont les eaux alimentent une partie des teintureries et d'un grand nombre d'autres fabriques ; et du côté opposé par un embranchement spécial du chemin de fer du Bourbonnais.

(1) Ces machines sont exécutées aux frais de l'État, d'après les dessins de M. Kreutzberger, et sous sa direction, dans les ateliers de M^{re} de Coster, à Paris.

MM. Farcot, dont la réputation est aujourd'hui européenne, ont été chargés de la construction des moteurs à vapeur, qui sont au nombre de six, dont quatre de 80 chevaux et deux de 50 chevaux. On sait que ces ingénieurs exécutent aussi les machines à vapeur qui doivent actionner les tours et autres outils de la nouvelle et grande fonderie de canons de Bourges.

A M. Révollier, habile mécanicien de St-Étienne, a été confiée l'exécution des chaudières qui, établies sur le système ordinaire cylindrique à bouilleurs, présentent des dimensions considérables que l'on rencontre rarement. Elles sont au nombre de huit, ayant chacune plus de 80 mètres carrés de surface de chauffe.

Un fondeur du Mans s'est chargé, à des prix relativement très-bas, de toutes les colonnes en fonte qui supportent les poutres et traverses des ateliers. Et M. Jouffray aîné, dont nous avons publié les ingénieuses presses à pression hydraulique équilibrée (1), a dû faire les transmissions de mouvement, qui, comme on doit le penser, embrassent une grande étendue, sur des parcours de plusieurs centaines de mètres.

Les fermes qui recouvrent les ateliers ont été exécutées par un entrepreneur spécial, à des prix également très-bas; et toutes les grosses constructions par un ancien élève des Écoles d'arts et métiers qui, par son intelligence et son travail, a acquis, dans ce genre, une réputation méritée.

On estime qu'une telle manufacture, quand elle sera achevée et prête à fonctionner, sera capable de fournir, sans difficulté, plus de 100,000 fusils par année, avec baïonnettes et autres accessoires.

Déjà M. Escoffier, avec l'ancien matériel, divisé, comme nous l'avons dit, dans divers ateliers, et ne présentant pas, à beaucoup près, un outillage aussi complet, est arrivé à fabriquer en quatre ans, de 1863 à 1865, environ 150,000 armes, outre un grand nombre de pièces détachées, telles que baïonnettes, canons, platines, etc.

Il est vrai de dire que dans le temps de presse, M. Escoffier n'occupe pas seulement les ateliers de l'État, mais il fait travailler au dehors, par des ouvriers en chambre, qui sont assez nombreux à St-Étienne, devenu le centre de la fabrication des armes de luxe comme des armes de guerre.

Nous avons pu juger, par les résultats, de la puissante activité de cet habile manufacturier qui, déjà avant d'entreprendre la confection des armes, avait su acquérir, comme négociant et fabricant de soieries, une belle réputation en France et à l'étranger. Aussi, après avoir no-

(1) Voir le dessin et la description détaillée de cette presse dans le vol. X de la *Publication industrielle*.

blement gagné dans cette industrie la décoration de la Légion d'honneur ; il était nommé, il y a trois ans, officier de cet ordre, sur la présentation même de M. le Ministre de la guerre, et, presque à la même époque, il recevait du roi d'Italie les croix de St-Maurice et St-Lazare, et de Son Altesse le Bey de Tunis, celle de commandeur de l'ordre du Nichân.

Nous devrions parler des puits de mines de houille, qui sont très-nombreux à Saint-Etienne et aux environs ; mais les machines motrices et autres qui y sont employées sont trop connues pour en faire aujourd'hui le sujet d'une narration étendue. Qu'il nous suffise de dire que les plus récentes sont des machines horizontales du système que nous avons décrites avec soin dans le XV^e vol. de la *Publication industrielle*.

ÉTABLISSEMENT DE M. RÉVOLLIER JEUNE

ATELIERS DE CONSTRUCTION, FORGE ET CHAUDRONNERIE.

Après avoir visité la nouvelle manufacture d'armes, nous ne devons pas manquer d'aller voir aussi M. Révollier jeune, qui a fondé à St-Etienne un établissement de construction de premier ordre, dans lequel se trouvent la fonderie, un grand atelier de modèles, des forges, des ateliers d'ajustage et de montage, une vaste chaudronnerie, etc.

La fonderie ne comprend pas moins de six cubilots ou fourneaux à manche, qui permettent, par suite, de couler les plus fortes pièces. Ainsi, on venait d'y fondre, peu avant notre visite, une chabotte de 23,000 kilog. destinée à l'usine de MM. Holtzer et C^{ie}, dont nous avons parlé récemment dans la *Publication industrielle*.

Nous avons remarqué, dans les forges, plusieurs marteaux-pilons de différentes puissances, et dont l'un est assez fort pour corroyer les plus gros arbres et des cylindres de presses hydrauliques, composés de blocs de fer ayant plus de 72 centimètres de diamètre, que l'on forge naturellement pleins, puis que l'on perce et que l'on alèse ensuite à un diamètre intérieur de 0^m,36 à 0^m,38.

M. Révollier, qui monte souvent pour les mines de houille des machines à faire les *péras* ou agglomérés, avec tous leurs accessoires, a constamment de ces presses en exécution dans ses ateliers. Nous avons eu l'occasion de décrire déjà dans ce Recueil des appareils de ce genre qui sont beaucoup employés aujourd'hui (1), et, en parti-

(1) Nous avons aussi donné, dans la *Publication industrielle*, le système très-ingénieux de MM. Mazeline, faisant des briques de grandes dimensions, et celui de M. David pour fabriquer des boudins cylindriques, en complétant le travail par une notice historique très-étendue sur tous les procédés qui ont été proposés pour la confection des agglomérés.

culier, le système de M. Évrard, qui est adopté dans diverses localités et que M. Révollier construit concurremment avec son propre système, lequel présente des particularités intéressantes, comme nous ne tarderons pas à le faire voir, par la publication des planches pour lesquelles il a eu l'obligeance de nous communiquer tous les matériaux nécessaires.

L'atelier d'ajustage est meublé de diverses sortes d'outils, entre autres d'un très-beau tour à plateau, qui permet d'y monter des pièces de 5 à 6 mètres de diamètre et plus, des machines à raboter et un grand nombre de limeuses que l'on applique partout maintenant avec avantage.

Nous avons vu en construction dans la chaudronnerie, qui est constamment occupée, 17 grands générateurs de 14 à 15 mètres de longueur, sur 1^m,30 de diamètre, faits avec des tôles de 14^{mm}, 1/2 d'épaisseur, et timbrés à 6 atmosphères, plus les 8 chaudières destinées à la manufacture d'armes et prêtes à livrer, et, en outre, d'autres chaudières de moindres dimensions, puis de grandes bâches servant de récipients à brai, caisse à eau, etc.

M. Révollier, qui travaille presque tout spécialement pour les mines, exécute souvent aussi des appareils à laver et à trier le charbon, qu'il a bien simplifiés et perfectionnés. L'un de ces appareils a été décrit dans le vol. XXV du *Génie industriel*. Nous ferons connaître prochainement les derniers perfectionnements qu'il vient encore d'y apporter (1).

Il est tellement organisé aujourd'hui qu'il peut produire beaucoup et à des prix comparativement très-modérés, qui ne craignent, en aucune manière, la concurrence étrangère, mais qui plutôt lui permettent de livrer ses machines sur le marché extérieur. Aussi, ses commandes ont pris tellement d'extension qu'il est encore obligé d'augmenter l'étendue de ses ateliers. Tel est, du reste, l'avantage des établissements qui prospèrent.

Nous avons encore remarqué de belles charpentes en fer, à grande portée, que M. Révollier était sur le point de livrer à la Compagnie du chemin de fer de Lyon, et que l'on applique actuellement avec succès dans la plupart des établissements importants. Ainsi, l'un de nos anciens élèves dessinateurs, M. Leroux, établi à St-Étienne depuis plusieurs années, a fait exécuter par MM. Humbert et C^e, de St-Chamond, des fermes en fer très-économiques pour une grande teinturerie de la ville.

(1) Nous avons donné également dans les IV^e et XXIII^e vol. le système de MM. Meynier et Le Bleu, et dans le vol. XI de la *Publication industrielle*, celui de M. Bérard qui, à l'Exposition de 1855, a reçu, à ce sujet, la grande médaille d'or et la décoration de la Légion d'honneur.

ALIMENTATION D'EAU POTABLE DE LA VILLE DE ST-ÉTIENNE

TRAVAUX D'ART ET CONDUITES, PAR MM. GREFFE ET MONTGOLFIER.

Nous devons à l'obligeance d'un homme de grand mérite, ingénieur des ponts et chaussées, M. A. Montgolfier, qui s'est déjà acquis une grande considération à St-Étienne, une excursion très-intéressante à la Roche-Taillée, au sujet des travaux importants qu'il fait exécuter, sous la direction de l'ingénieur en chef, M. Greffe, pour alimenter la ville d'eaux de source.

Comme la plupart des villes et des communes qui manquent d'eau, et, par cela même, comprennent l'importance d'en être constamment pourvues, St-Étienne qui, peut-être plus que toute autre, avait besoin d'eaux potables, ne pouvait employer celles de la rivière dite du *Furens* qui la traversent, parce qu'elles lui arrivent tellement sales, bourbeuses, après avoir desservi les forges, les teintureries et diverses autres usines qui se trouvent sur son parcours, qu'elles en sont noires, puantes et rendues complètement impropres aux usages domestiques.

Et lors même, d'ailleurs, qu'il eût été possible de les clarifier, il aurait encore fallu les élever dans des réservoirs, pour les distribuer dans les habitations.

Par le projet de MM. Greffe et Montgolfier, qui consiste à prendre les eaux vers leurs sources mêmes, on a la certitude de les avoir claires, limpides et de l'altitude convenable pour desservir tous les quartiers de la ville. Ce projet, pour lequel l'administration municipale a été autorisée à dépenser une somme considérable, devait être adopté avec reconnaissance par toute la population. De plus, comme le *Furens* est un cours d'eau variable, susceptible de débordements par les pluies et les fontes de neige qui viennent des montagnes environnantes, il était nécessaire, avant tout, de faire des travaux pour prévenir les inondations; on a donc dû combiner le projet de façon à amener les eaux potables tout en se garantissant des grandes crues.

Ainsi, au-dessus du village de la Roche-Taillée, situé à 12 ou 13 kilomètres de St-Étienne, ces ingénieurs ont formé un très-grand réservoir qui peut contenir 2,000,000 mètres cubes d'eau, sur une étendue d'environ 1,500 mètres, et qui peut se remplir deux fois par an, par l'emmagasinement des crues du *Furens*.

Le barrage qui ferme cet immense réservoir n'a pas moins de 120 mètres de longueur sur 50 mètres de profondeur. Il est entièrement construit en roches et mortier de chaux hydraulique, sur une base de 42 mètres de largeur, laquelle diminue sensiblement en formant une sorte de cintre parabolique du côté opposé à la surface mouillée, pour

se réduire à 6 mètres d'épaisseur vers le niveau supérieur. Ce barrage est un travail vraiment remarquable, dont nous avons été d'autant plus émerveillé qu'il est exécuté dans une localité très-pittoresque, dans des parties de rochers souvent à pic, entre des montagnes très-élevées, au bas desquelles le *Furens* se précipite en cascade et coule avec une grande rapidité. Les eaux de sources destinées à l'alimentation des fontaines de la ville de Saint-Étienne sont captées, à leur point d'immersion même, par des pierrées soigneusement établies et amenées par des rigoles de ciment de différentes dimensions dans des regards de jonction, puis par des aqueducs et des conduites secondaires jusque dans les bassins de la ville.

M. Montgolfier a eu l'obligeance de nous communiquer le dessin de cette partie intéressante de ce grand travail; nous avons voulu en donner connaissance à nos lecteurs, afin de montrer le système économique qui a présidé à son exécution.

Les fig. 1 et 2 de la pl. 402 montrent une section verticale et une coupe horizontale d'un regard de jonction, dessiné à l'échelle de 2 centimètres par mètre. Il se compose de deux capacités, dont l'une A, moins profonde, reçoit l'eau amenée par la rigole de captage C, laquelle est surmontée dans cette partie, d'un enrochement pour les filtrations; une petite ouverture *a*, appelée *barbacanne*, est pratiquée dans l'épaisseur de la paroi cylindrique de ce côté pour recueillir toute l'eau provenant de ces filtrations.

La seconde capacité B, ouverte à sa partie supérieure, est fermée par une dalle en pierre *b*, qui peut s'enlever au besoin, afin de visiter l'intérieur; cette capacité est séparée de la première par une cloison *c*, de 0^m,30 d'épaisseur et dans laquelle est pratiqué un orifice *d*, d'une section plus grande que celle de la rigole de captage, pour livrer passage à l'eau amenée par celle-ci, en déposant dans le fond de la première capacité les matières étrangères qu'elle aurait pu entraîner avec elle. L'aqueduc D, qui doit conduire les eaux à la ville, communique avec la partie inférieure de ce regard par une ouverture *e*, que l'on ferme au besoin à l'aide d'un clapet en fonte *f*, qui se manœuvre du haut par une tringle à crémaillère et à poignée *g*, mais que personne, autre que le préposé au service, ne peut toucher; car, il faut, pour cela, soulever la dalle *b* qui ferme l'ouverture du regard, et qui est solidement retenue par une traverse en fer cadénassée.

Un canal E, servant de déversoir, est ménagé en face et un peu en contre-bas de l'orifice *d*, pour laisser écouler l'excédant de l'eau qui ne serait pas dépensée directement par l'aqueduc.

Les rigoles, qui ont des sections différentes suivant les points du parcours sur lequel ils se trouvent, présentent dans leur construction

une particularité importante, c'est qu'elles sont entièrement faites en béton de ciment et généralement moulées en deux pièces que l'on a superposées et jointes entre elles par une mince couche de ciment.

La fig. 3 montre la section transversale de la rigole principale, celle qui présente le plus d'ouverture ; sa voûte, qui a la forme d'un cintre surbaissé à trois centres, est moulée d'avance et se place ensuite sur ses pieds droits. La fig. 4 est la section d'une rigole de moindre dimension, ayant 0^m,15 d'ouverture ; sa voûte est en plein cintre, le joint est exactement au diamètre horizontal.

La fig. 5 donne la section d'une rigole carrée, désignée au type n° 2, n'ayant que 0^m,12 d'ouverture, et formée par des parties égales superposées et jointes au milieu. Il y a également deux autres rigoles, plus petites, à section carrée, dont l'une, type n° 3, présente 0^m,10 d'ouverture, et l'autre, type n° 4, n'a que 0^m,08 seulement.

Les aqueducs qui ont tous en section la forme indiquée sur la fig. 1, ont aussi des ouvertures différentes qui se distinguent par *grande section* (fig. 6), c'est-à-dire, ayant 0^m,80 de diamètre intérieur dans la plus grande largeur, sur 1^m,52 de hauteur verticale ; par *moyenne section* (fig. 1), soit 0^m,70 de diamètre, sur 1^m,15 de hauteur, et par *petite section*, ou 0^m,60 sur 0^m,90.

Ces aqueducs sont établis à une profondeur telle que les remblais au-dessus de leur voûte ont partout, au minimum, 1^m,20 d'épaisseur.

Cet ouvrage s'étend sur une longueur de 17 kilomètres, savoir :

7	kilomètres	en grande section ;
3	id.	en moyenne section ;
3	id.	en petite section ;
et 3	id.	de rigole principale.

Il reçoit les eaux d'un réseau de conduites secondaires, en béton de ciment ou en poterie, dont le développement, réparti sur 200 hectares de terrain, est d'environ 70 kilomètres. En général, la pente est de 3 millimètres par mètre. Les chutes, espacées de distance en distance, rachètent les différences de niveau et la pente naturelle du sol, ces chutes sont des plans inclinés à 45° avec escaliers.

Le débit des sources captées est de 200 litres par seconde, soit :

$$0^{\text{me}}, 200 \times 60 \times 60 = 720 \text{ mètres cubes par heure,}$$

et, par conséquent, de :

$$720 \times 24 = 17,280 \text{ mètres cubes par 24 heures,}$$

ce qui, pour une population de près de 100,000 âmes, donne plus de 170 litres par habitant.

Dans les plus grandes sécheresses, le débit ne descend pas au-des-

sous de 100 litres par seconde, c'est donc encore plus de 8,500 mètres cubes par jour, soit, au minimum, 85 litres par individu. Ce débit peut être augmenté, suivant les besoins de la ville, en faisant au réservoir des emprunts plus ou moins considérables. Ces emprunts ne peuvent avoir aucun inconvénient pour la santé publique, car l'expérience a démontré que les eaux du réservoir avaient les mêmes qualités que celles qui étaient prises directement aux sources.

La température de l'eau est de 6° seulement aux sources, et de 8° dans les bassins de la ville.

Pour les habitations particulières, la concession est faite à raison de 7 francs par personne et par année. Ainsi, un ménage se composant de quatre personnes, ne paie que 28 francs par an.

Pour les usines qui emploient beaucoup d'eau, telles que les teintureries, les concessions sont accordées au prix de 25 francs par an, pour une consommation de 1 mètre cube ou 1,000 litres par jour. Ainsi, un établissement qui a besoin de 100 mètres cubes par 24 heures, paie à la ville 2,500 francs par année.

On estime que la dépense totale, occasionnée par ce grand travail, pour amener les eaux potables et en même temps pour se garantir des crues du *Furens*, dépassera 5,000,000 de francs, ce qui correspond à un intérêt annuel d'au moins 150,000 francs. Mais l'on espère que le prix des concessions rapportera, à un moment donné, peut-être le double, tout en employant une partie de l'eau à l'alimentation des fontaines publiques, au lavage des rues, ruisseaux, etc.

MM. Greffe et Montgolfier ont profité de la construction des bassins, réservoirs et aqueducs, pour répéter, sur une grande échelle, les expériences faites par MM. Poncelet et Lesbros sur les dépenses d'eau effectuées, soit par lames en déversoir, soit par orifices chargés. Ces ingénieurs doivent publier les résultats de cet important travail, qui, nous n'en doutons pas, sera bien accueilli par le public et surtout par les industriels. Nous espérons nous-mêmes pouvoir en parler et en donner des extraits dans la prochaine édition de notre *Traité des moteurs hydrauliques*.

Comme la question des eaux pour les villes et les communes est extrêmement importante, nous étions bien aise de parler de ces beaux travaux entrepris par l'administration de St-Étienne ; déjà nous avons publié, sur cette question, dans le *Génie industriel* et dans notre grand Recueil, plusieurs articles et divers appareils avec des documents très-complets, qui peuvent intéresser un grand nombre de nos lecteurs appelés à être consultés sur ce sujet du plus haut intérêt public.

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

NIVEAUX-ÉQUERRES ET NIVEAUX SIMPLES

NON FRAGILES ET A RAINURES ANGULAIRES

Par M. **Jules LEFEBVRE**, Architecte, à Paris

A la suite de notre visite à l'Exposition régionale de Rouen, en 1859, nous avons fait connaître à nos lecteurs les instruments de précision, nouveaux alors, de M. Lefebvre ; nous voulons parler des niveaux de pente parlants ou *clitographe*, dont le dessin se trouve dans le vol. XIX de cette Revue.

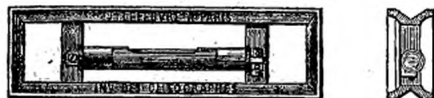
Cet instrument, que nous signalions comme capable de rendre de nombreux services, aussi bien pour la pose des matériaux de construction et le montage des machines qu'aux opérations d'arpentage et de nivellement, a tenu et tient encore tout ce que l'on était en droit d'en attendre ; on le trouve, en effet, dans un grand nombre d'usines et d'ateliers, en France, et à l'étranger, et dans les établissements et écoles professionnelles de l'État.

Cependant, M. Lefebvre, tout en conservant son système de *clithographe* pour des usages spéciaux, s'est appliqué à modifier la forme donnée aux encadrements, de façon à réduire le volume et à en faire des *niveaux simples*, mais doués de propriétés qui les rendent applicables dans une infinité de cas pour lesquels les niveaux ordinaires sont généralement d'un emploi tout à fait insuffisant.

Ce qui distingue encore les nouveaux instruments de M. Lefebvre, en dehors des qualités dont nous venons de parler, c'est leur *non-fragilité* qui résulte : 1° pour les *niveaux-équerrés*, de ce que leur encadrement excède, en l'abritant, leur soie ; 2° pour les *niveaux simples*, non-seulement de la solidité de leur enveloppe, mais aussi, et surtout, comme les premiers, par des ressorts à boudin qui servent à la fois à les régler, et sans lesquels l'effet du contre-coup des chocs qu'ils sont appelés à recevoir en tombant ne sauraient être suffisamment détruit ; aussi les niveaux simples sont-ils pourvus de deux ressorts à boudin ayant pour but d'éviter davantage encore l'effet des chocs.

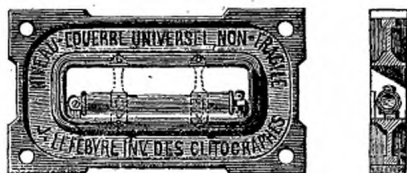
Le niveau, représenté par la figure que l'on voit en tête de la page suivante, est composé d'un cadre en fonte relié par deux traverses

auxquelles se fixe le niveau proprement dit. Les côtés du cadre, parfaitement dressés d'équerre, sont, en outre, pourvus, comme l'indique la section transversale, d'une *rainure angulaire*, afin d'en faciliter l'application sur les corps cylindriques en arêtes rectilignes.

Niveau-équerre, 1^{er} type.

Ce premier type de niveau-équerre a une faible hauteur, 65 millimètres, parce qu'il est plus spécialement destiné à être employé dans les usines et dans les ateliers de construction mécanique sur toutes les surfaces dressées, verticales ou horizontales, que ces surfaces soient planes ou cylindriques ; la rainure angulaire ayant pour objet de permettre de lui faire suivre, sans tâtonnement, la direction de la génératrice des arbres sur lesquels on peut appliquer aussi bien le dessus, le dessous et les côtés.

Comme ces nouveaux niveaux-équerres peuvent servir aussi bien de règle, d'équerre, de niveau, d'aplomb et de chevalet, et qu'ils tiennent aussi lieu de tous ces outils que les chefs d'ateliers fournissent habituellement aux ouvriers monteurs et ajusteurs, leur emploi présente donc, avec la commodité d'un instrument unique, simple et solide, une très-notable économie si on compare, au prix de ces divers outils réunis, celui des instruments de ce type.

Niveau-équerre, 2^e type.

Le niveau, représenté ci-dessus, de face et en section verticale, est de plus grande dimension que le précédent, son enveloppe a 0^m,210 de longueur sur 0^m,115 de hauteur, les angles sont plats et dressés d'équerre ; il est principalement disposé pour s'appliquer, soit sur la règle, soit sur des surfaces non dressées ; aussi est-il plus particulièrement destiné aux ouvriers du bâtiment, c'est-à-dire, aux charpentiers, tailleurs de pierre, maçons, menuisiers, serruriers, etc.

Le niveau simple du troisième type, que représentent les deux figures suivantes, a sa fiole complètement garantie par l'enveloppe en fonte, dont la *base*, large et bien dressée, présente, comme dans le premier type, une rainure angulaire lui permettant d'emboîter les arêtes rectilignes ou les surfaces cylindriques.

Niveau simple, 3^e type.

Ce type, qui offre des avantages incontestables sur les niveaux simples employés jusqu'à ce jour, est destiné à emboîter les arbres d'un fort diamètre ; pour ceux de moindre dimension, le type n^o 4, que représentent les figures ci-dessous, rend d'aussi bons services.

Niveau simple, 4^e type.

Ce dernier ne diffère du précédent que par sa forme *cylindrique* qui en rend le maniement plus agréable en même temps qu'elle permet son introduction dans de plus petits espaces, notamment dans les coussinets, bien qu'il puisse également servir, puisqu'il est lui-même rainé, à emboîter les parties cylindriques d'un moindre diamètre.

Disons en terminant que, suivant notre appréciation, les niveaux-équerrés, aussi bien que les niveaux simples, que M. Lefebvre présente aujourd'hui aux ingénieurs, aux mécaniciens et aux constructeurs, nous paraissent satisfaire en tout point à toutes les exigences, comme précision, usages multiples, facilité d'emploi et de maniement, en même temps qu'ils sont d'une solidité à toute épreuve.

MACHINE A FILER LE FIL DE CRET

Par M. A.-F. FRAGNEAU, Constructeur-Mécanicien, à Bordeaux

(PLANCHE 402, FIGURES 7 ET 8)

Dans le compte-rendu que nous avons donné, vol. XXX, de l'Exposition de Bordeaux, il a été question de deux modèles de machines à filer exposés par M. Fragneau. Cette machine très-ingénieuse, que l'auteur désigne sous le nom simple de *Fileuse*, a eu un véritable succès; elle a pour but principal de permettre aux cordiers le filage en chambre, en supprimant les longues courses en arrière, et en leur procurant l'avantage de travailler ainsi à l'abri, en gagnant, en hiver, des journées égales à celles de l'été. Cette fileuse est applicable au filage de toutes les matières textiles, elle peut fonctionner mécaniquement, soit que la matière soit fournie par l'homme, soit qu'elle arrive en lames en sortant du bauc à étrier; elle peut aussi être facilement appliquée sur les bancs-à-broches qui souvent laissent beaucoup à désirer sous le rapport du filage du chanvre, dont la raideur se prête peu à la combinaison du système de torsion de ces derniers métiers; de même elle peut être adaptée à n'importe quel métier déjà existant.

Comme on pourra, d'ailleurs, s'en rendre aisément compte en examinant les fig. 7 et 8 de la pl. 402, et en lisant, avec quelque attention, la description qui suit, la bobine qui enroule la corde filée tourne dans les deux sens, c'est-à-dire, sur elle-même, tandis que le bâti qui la porte tourne dans un sens perpendiculaire.

DESCRIPTION.

La fig. 7 représente le plan vu en-dessus de la fileuse complète;

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

La cage principale ou bâti D, de la fileuse proprement dite, est munie de tourillons L, L', qui tournent librement dans les coussinets des paliers C et K, fixés sur un bâti quelconque; le tourillon L, de la cage D, est percé pour recevoir le fil *w* livré par la main de l'ouvrier dans les conditions ordinaires, ou par une étireuse mécanique distribuant des rubans.

Sortant de l'axe creux L, le fil *w* traverse le guide J, qui le dirige de manière à ce qu'il ne puisse se croiser sur le tambour I, qu'il quitte pour traverser le petit support H, avant de s'engager dans le rou de la pièce G, qui a pour mission de le guider sur la bobine E.

Le guide-fil G est commandé par un des maillons de la chaîne *z*,

qui est actionnée par l'intermédiaire de la roue Z' engrenant avec la vis sans fin Z ; cette vis sans fin fait partie de l'arbre P , supporté par la cage D , et à l'extrémité duquel est calée la poulie V , commandée par la poulie X , fixée contre le palier C .

La vis sans fin M , de l'arbre m , commande, par la roue à denture hélicoïdale i , l'axe du tambour ameneur I ; l'axe de ce tambour porte, à l'extérieur de la cage, la poulie T dans la gorge de laquelle passe une corde à boyau, commandant la poulie R de l'axe qui porte la bobine E ; cette corde est réglée de manière à tendre légèrement le fil de la bobine, en glissant, quand le diamètre de cette dernière augmente. L'axe m , qui est aussi parallèle à la cage D , porte la poulie V' , dont la courroie reçoit la commande de celle X' fixée contre le palier C .

Les poulies X et X' ne tournent donc pas, et les poulies V et V' exécutent autour d'elles un mouvement rapide de rotation, puisque tout le système de la cage marche à une vitesse d'environ 1200 tours.

Cette vitesse est imprimée aux poulies fixe et folle A et B , montées sur l'axe L' , par l'intermédiaire d'un moteur quelconque.

D'après ce qui précède, on voit que la bobine E tourne d'abord dans le sens de la cage D , puis ensuite sur elle-même pour enrouler le fil w au fur et à mesure de sa production.

Nous devons faire observer ici, qu'au lieu d'employer le système des poulies X et X' , fixées au palier C , pour la commande des arbres P et m , on peut faire usage de roues d'engrenages, poulies de friction, ou tous autres organes suivant les dimensions mêmes qu'on veut donner à la fileuse; car pour les plus petits modèles, M. Fragneau emploie des poulies de friction.

Ajoutons que l'appareil fonctionne parfaitement, tant sous le rapport de la quantité du travail fait, que sous celui de la qualité, qui diffère peu de ce qu'on fait habituellement à la main.

Sur le devant de la machine est placé un petit bassin contenant du goudron chauffé à l'aide d'un serpent qui reçoit de la vapeur d'une chaudière quelconque. Le fil traverse ce goudron, dont le niveau se règle avec un flotteur qui permet de donner au cordage plus ou moins de liquide.

Le chauffage du petit bassin peut avoir lieu par en-dessous, si la fileuse marche à la main ou lorsque la chaudière est trop éloignée.

En augmentant la force de la fileuse, on peut réunir plusieurs fils, et fabriquer ainsi des torrons; par suite de cette disposition, l'auteur arrivera sans doute à remplacer avantageusement le chariot mobile qu'on emploie aujourd'hui pour faire le cordage.

GÉNÉRATEURS A VAPEUR

ÉPREUVES A LEUR FAIRE SUBIR

La Société industrielle de Mulhouse a adressé à M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, la lettre suivante qui, suivie de la réponse que nous empruntons au Bulletin de cette Société, présente un intérêt véritable au point de vue de l'interprétation du nouveau règlement sur la fabrication, l'établissement et la surveillance des chaudières et machines à vapeur (1).

« Le décret du 25 janvier 1865, est-il dit dans cette lettre, réduit l'épreuve à faire subir à une chaudière au double de la pression effective qui ne doit pas être dépassée dans le service ; lorsque, sous le régime de l'ordonnance de 1843, l'essai avait lieu au triple de la même pression, il suit de cette différence qu'un générateur qui aurait supporté, par exemple, douze atmosphères pour être timbré à quatre de force effective avant 1865, aurait reçu un timbre plus élevé, si l'expérience avait eu lieu depuis le 25 janvier dernier.

» Il se présente dès-lors une question fort importante pour l'industrie, que MM. les ingénieurs, à qui on s'est adressé dans notre département, ne peuvent pas prendre sur eux de résoudre, en l'absence d'instruction ministérielle. L'article 2 du décret permet de soumettre à un nouvel essai une chaudière ayant déjà servi ; et plus d'un industriel, trouvant avantage à faire surtimbrer un appareil dont il voudra augmenter la force, demandera à profiter de ce bénéfice, il ne semble pas qu'on pût s'y refuser sans sortir de l'esprit libéral du décret, si ce même article 2 n'exigeait pas que l'épreuve eût lieu sur la demande du constructeur ou du vendeur, et chez lui.

» Il est peu probable qu'un constructeur, dont un premier essai a dégagé la responsabilité, consente, quand il n'y a aucun intérêt, quand il y a plutôt un intérêt contraire, à en encourir une nouvelle et plus grave, lorsqu'il s'agira d'élever le timbre d'un appareil déjà peut-être détérioré, pour avoir servi longtemps et dans des conditions qu'il peut ignorer, il est donc à craindre que les possesseurs actuels de chaudières à vapeur ne tirent aucun profit des facilités que semble leur accorder le nouveau décret, à moins qu'on ne les autorise à les faire essayer sur leur propre demande, mais en faisant peser alors sur eux la responsabilité de ce qui en pourrait suivre.

(1) Nous avons publié ce règlement dans le vol. XXIX de cette Revue (mars 1865).

» Toutefois la prudence demande qu'on entoure de certaines précautions les épreuves à faire subir à un générateur ayant déjà servi, et dont la constitution moléculaire peut avoir changé.

» D'abord il faudrait exclure de ces essais toute chaudière dont l'origine remonte au-delà de l'ordonnance de 1843, et qui a été livrée, par conséquent, depuis plus de vingt-deux ans.

» Il faudrait exiger que l'appareil fût mis entièrement à découvert pour l'épreuve, afin qu'on pût en inspecter toutes les parties avant, pendant et après l'expérience.

» Enfin, il faudrait donner à MM. les ingénieurs la latitude de pousser la pression, lorsqu'il le croiront utile, jusqu'à deux fois et demie, celle pour laquelle on demandera un timbre nouveau.

» Ainsi, une chaudière, qui travaille aujourd'hui $5 \frac{1}{2}$ atmosphères effectives, a subi une pression de $16 \frac{1}{2}$, si on veut la faire timbrer à $6 \frac{1}{2}$, elle aura à supporter une nouvelle épreuve qui pourra aller jusqu'à $16 \frac{1}{4}$.

» Peut-être encore, comme surcroît de sûreté, devrait-on refuser l'essai, lorsque le numéro du timbre demandé, multiplié par $2 \frac{1}{2}$, donnerait une pression supérieure à celle déjà subie par la chaudière, quand elle était neuve, c'est-à-dire, quand ce numéro dépassait de plus de $\frac{1}{5}$ celui du timbre actuel. Il semble M. le Ministre, qu'ainsi entendu, l'article 2 du décret du 25 janvier présenterait toutes les garanties de sécurité convenable, tout en faisant jouir les possesseurs de chaudières d'avantages considérables, dont ils seraient désireux de profiter.

» La Société industrielle de Mulhouse a l'honneur de soumettre ces réflexions à votre Excellence, dont elle connaît la sollicitude éclairée pour les intérêts de l'industrie ; elle verrait avec une grande satisfaction qu'on voulût bien y avoir égard dans les instructions que prépare votre ministère. »

Voici la réponse de M. le Ministre au Président de la Société :

« J'ai reçu la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire et par laquelle vous me soumettez, au nom de la Société industrielle de Mulhouse, une question relative à l'application des prescriptions du décret du 25 janvier 1863, en ce qui concerne l'épreuve des chaudières à vapeur.

» Vous demandez si les propriétaires de chaudières qui ont été éprouvées sous le régime de l'ordonnance du 22 mai 1843, peuvent être admis à les faire éprouver et timbrer pour fonctionner à une pression supérieure à celle sous laquelle elles avaient jusqu'alors mar-

ché, en se conformant pour le taux de l'épreuve aux dispositions du nouveau règlement.

» L'administration, Monsieur, a déjà dans certains occasions été saisie de cette question, et j'ai chargé la Commission centrale des machines à vapeur d'en faire un examen approfondi. Voici la solution qui, sur l'avis confirmé de cette Commission, m'a paru devoir être adoptée.

» Il a été reconnu que lorsqu'un usinier déclarera vouloir faire fonctionner une chaudière établie sous l'ordonnance de 1843, à une pression plus grande que celle qui correspond au numéro du timbre dont elle avait été frappée, il y aura lieu par les ingénieurs départis de procéder à l'épreuve de cette chaudière, conformément à l'article 3 du décret du 25 janvier 1863 et suivant les termes de la déclaration du propriétaire par ce dernier, être donné à cette épreuve si elle réussit, telle suite que de droit sous sa responsabilité.

» L'on a, d'ailleurs, jugé que cette faculté ne devait être assujétie à aucune restriction particulière, le décret du 25 janvier 1863 ayant déterminé lui-même, d'une manière précise, les conditions auxquelles est subordonné désormais l'usage des chaudières à vapeur, et notamment le taux de l'épreuve à laquelle ces chaudières doivent être soumises, quelle que soit leur origine.

» Telles sont les règles établies en cette matière, elles garantissent évidemment les divers intérêts. »

Recevez, etc.

APPAREIL DE SOUFFLERIE

Par MM. **ENFER** et fils, Constructeurs-Mécaniciens, à Paris

(PLANCHE 402, FIGURES 9 ET 10)

Déjà, dans les vol. XII et XVIII de cette Revue, nous avons fait connaître à nos lecteurs les dispositions spéciales des appareils d'aspiration et de refoulement de l'air que construisent MM. Enfer avec un véritable succès. Nous décrivons aujourd'hui un soufflet à vent continu, de forme nouvelle brevetée, qui, quoique d'une grande simplicité, peut s'appliquer, avec un égal avantage aux forges, aux lampes d'émailleurs, de bijoutiers, de chimistes, etc.

Les nouvelles dispositions que comporte ce soufflet sont : le montage du mécanisme de commande à la partie inférieure de l'appareil,

ce qui entraîne la suppression des guides que l'on emploie ordinairement, et la disposition particulière des soufflets.

Comme on pourra facilement s'en rendre compte, en examinant les fig. 9 et 10 de la pl. 402, ces dispositions sont applicables aux soufflets carrés, coniques, en un mot, de toutes formes.

La fig. 9 représente, en section verticale, cet appareil de soufflerie appliqué à une table d'émailleur ;

La fig. 10 est un plan vu en dessus, coupé à la hauteur de la ligne 1-2.

Le corps principal de l'appareil est un cylindre de tôle B, exhaussé au-dessus du sol au moyen des pieds I, ce qui permet l'installation de la commande à la partie inférieure. Cette commande se compose de la pédale P, reliée, par la chaînette l, au levier L qui oscille en d ; l'extrémité de ce levier est assemblée par le lien e avec la pièce f, qui fait corps avec le plateau du soufflet A. C'est sur ce plateau que se trouve la soupape d'aspiration a.

La partie supérieure du corps B forme le réservoir R, sur le fond r duquel est le siège de la soupape b, ainsi que les pieds s, sur lesquels vient reposer la partie inférieure du soufflet régulateur à ressort ou compensateur C. Ce compensateur est fixé sous le plateau supérieur P', qui sert de base aux petites colonnes p', supportant la table T ; l'intérieur du soufflet régulateur C renferme le ressort H, dont la pose et le retrait sont rendus bien plus commodes que dans les appareils ordinaires, dont la commande se fait par le haut et à l'aide d'une tige qui traverse le plateau du soufflet dans une boîte à étoupes (voir le dessin de ce système, vol. XII). La communication du réservoir à vent R avec le dessus de la table T est établie par le conduit v.

La fonction de cet appareil est des plus simples ; il suffit, en effet, d'appuyer sur la pédale P pour mobiliser le soufflet A qui envoie l'air dans le récipient R, d'où il est ensuite chassé d'une manière continue par le compensateur C ; cet air arrive au-dessus de la table T et peut être dirigé à l'aide d'une disposition quelconque sur les objets à travailler.

Pour appliquer le soufflet que nous venons de décrire aux forges, par exemple, il suffit de modifier l'installation de la commande en la reportant à la partie supérieure et, dans ce cas, elle a lieu par un levier à main qui remplace alors la pédale, ou par toute autre disposition convenable.

NOUVEAUX PROCÉDÉS DE FABRICATION

DES BILLETS DE BANQUES, PAPIERS-MONNAIE, ETC., AYANT POUR
BUT DE LES GARANTIR CONTRE TOUTES REPRODUCTIONS

Par M. **A. CABASSON**, Artiste-Peintre, à Paris

Avant la découverte et l'application de la photographie, la plus facile reproduction des papiers-monnaie était, pour les faussaires, le transport lithographique.

Pour se mettre à l'abri de cette reproduction, toutes les banques, ou à peu près toutes, employaient le mucilage pour leurs papiers, avant les impressions en noir. Cette opération de mucilage consiste à appliquer sur les feuilles de papier, recto et verso, soit par les presses lithographiques ou typographiques, une couche de gras d'une composition spéciale qui, lorsqu'on veut opérer le transport, vient se déposer sur la pierre, en même temps que la vignette en noir, et doit donner, au moment de l'encrage, une masse noire et confuse.

Mais, si ce mucilage, qui n'a pas toute l'infailibilité qu'on veut bien lui prêter, devait donner quelques difficultés pour les reports lithographiques, il n'était d'aucun secours contre les reproductions par la photographie. Aussi, en présence de cet agent si remarquable de reproduction, on songea à se préserver autant qu'il était possible de le faire. C'est ainsi qu'on adopta une coloration bleue pour l'impression des billets, coloration spéciale qui devait donner une garantie sérieuse contre la photographie et augmenter encore les difficultés pour les transports lithographiques.

Différentes banques étrangères ont multiplié et combiné diverses couleurs ; mais ces moyens sont encore loin de donner de sérieuses garanties, voici pourquoi :

Le mucilage, qui ne sèche jamais, a pour très-grave inconvénient de donner à la feuille de papier une affinité étrange pour tout ce qui est poussière et pour prendre toute espèce de salissure ; si cette feuille est mucilée un peu trop, elle devient rebelle à l'impression, qui dès lors est mauvaise et amoindrit la garantie que l'on trouve encore dans une belle impression. Si la feuille est peu mucilée, l'impression sera meilleure ; mais la garantie que devait donner le mucilage n'existera plus. Par l'opération du mucilage, on ne sait trop ce qu'on produira à l'impression, en met-on trop ou pas assez ? Il est impossible de le savoir, car la matière grasse étant blanche ne change le ton du papier

qu'insensiblement. Ainsi, si le mucilage est abondant, il jaunit promptement et se combinant avec le vernis des encres bleues (pour l'impression des billets de banque français, par exemple), il donne ce ton vert et sale qu'ont beaucoup de ces billets.

Quant aux papiers entièrement teints et sur lesquels on imprime en noir, cette teinture ne pouvant avoir la résistance du noir, on peut toujours arriver à s'en débarrasser par l'impression des acides. D'un autre côté, si les impressions à plusieurs couleurs offrent quelques difficultés pour les reproductions, elles sont un danger réel par la confusion même de ces couleurs qui ont déjà permis à des faussaires d'obtenir un à peu-près auquel le public s'est laissé trop facilement prendre. De plus, les impressions en couleurs nombreuses, qui n'offrent que de médiocres garanties, coûtent très-cher, et bien que cette considération puisse être minime, elle a pourtant son importance, puisqu'avec une dépense plus considérable, la garantie n'est pas augmentée.

Dans les papiers-monnaie, le filigramme et la nature du papier sont des points de reconnaissance qui, bien souvent, ont beaucoup gêné la contrefaçon des titres. Il est donc important d'éviter de couvrir, soit de couleur, soit de dessin, les parties qui peuvent et doivent rester libres.

Toutes ces considérations, et ces études sérieuses de la question ont été faites par M. Cabasson et l'ont déterminé à rechercher un résultat plus satisfaisant, plus complet et donnant les garanties vainement cherchées jusqu'à présent. Son programme fut celui-ci :

Garantie contre les transports lithographiques ou autres ;

Garantie contre la photographie ;

Impression des vignettes, des billets en noir, en évitant le gras dans le papier, ainsi que l'emploi de deux tons seulement pour l'impression de tout le billet, ces deux tons pouvant être rouge orangé et noir, brun et noir, gris et rouge, etc.

Laisser le filigramme bien en vue et conserver en blanc le plus de papier possible étaient encore des conditions à remplir.

Après bien des recherches, des tâtonnements et des essais, M. Cabasson est arrivé à trouver les garanties qu'il cherchait, et qu'il emploie aujourd'hui, nous pouvons le dire, avec succès pour l'exécution des billets.

L'ensemble des procédés de M. Cabasson constitue donc un système de garantie contre les reproductions photographiques, transports lithographiques, transports de feuille à feuille, etc., des billets de banques, papiers-monnaie par des à plat vignettes, imprimés sous les vignettes du billet, ces vignettes du billet sont imprimées, soit en noir, soit en couleur.

Voici, sur ce sujet, en dehors de notre propre appréciation, ce que nous lisons dans le *Moniteur universel* du 26 janvier :

« Nous apprenons un fait important qui nous semble résoudre une grave question et offrir les plus sérieuses garanties aux banques, au commerce et au public en général : c'est la perfection du papier-monnaie au point de vue de l'impossibilité absolue de la reproduction.

» On vient d'exécuter dans l'imprimerie de M. J. Claye, auquel nous devons déjà tant de remarquables ouvrages, des billets pour une banque d'un pays voisin. Ces billets, d'une disposition particulière, seraient à l'abri de tous les moyens employés par les faussaires pour les reproductions, tels que la photographie, les transports, etc. Ils sont imprimés, soit en noir, soit en couleur, recto et verso, sur des fonds à plat colorés, et laissent très-apparent le filigranne du papier.

» Ce sont ces colorations de matières toutes spéciales, employées dans l'impression, et une heureuse et nouvelle combinaison dans leur emploi qui, constituant la garantie réelle, permettent à ces billets de déjouer toute l'habileté des contrefacteurs.

» Cette très-intéressante découverte est due aux recherches et aux travaux persévérants d'un de nos habiles artistes, M. Cabasson, auteur de plusieurs billets de la Banque de France, qui, depuis très-longtemps, s'occupe spécialement de cette grande question des papiers de banque. »

MACHINES A ÉGRENER LES COTONS

APPAREIL D'ALIMENTATION

Par MM. **ACKLAND, MITCHELL** et **MUSTAPHA**, de Zagazig (Égypte).

(PLANCHE 402, FIG. 11 ET 12)

Dans le vol. XV de la *Publication industrielle*, nous avons consacré un long article à l'histoire des machines à égrener les cotons et à la description des égreneuses les plus modernes, comme celles de MM. Platt, Dunlop, Chauffourier, François Durand ; nous ne citerons donc à nouveau quelques-uns de ces noms bien connus, que pour rappeler quelques-unes des dispositions qui leur sont dues.

Le nouvel appareil que nous allons examiner et que nous empruntons au *Practical Mechanic's journal*, a pour but de rendre l'alimentation automatique, de façon à ce qu'elle soit plus régulière et plus parfaite que celle faite à la main, alimentation qu'on a déjà tenté de produire de différentes manières.

C'est ainsi qu'on a voulu appliquer une alimentation automatique

aux machines dites *Roller-Gin* ou *Churka* et *Mac-Carthy-Gin*, mais sans qu'on en ait obtenu de bons résultats.

Parmi les dispositions proposées, nous citerons celle patentée au nom de M. Dunlop, le 11 avril 1861, pour la machine système *Churka*.

Le 6 juin 1861, MM. John Platt et William Richardson obtinrent une patente pour un système alimentateur appliqué aux machines à égrener, et dont le but était de régler l'alimentation de la matière sur les cylindres, tandis qu'en même temps elle était présentée plus ouverte et dans de meilleures conditions pour la séparation des graines. Ces Messieurs proposèrent d'employer un tablier sur lequel on plaçait les graines, en combinant cette disposition avec des instruments de cardage et de peignage. Il résultait de ces dispositions, que le coton pris en touffes par un peigne mobile, était ensuite fourni aux cylindres.

M. Dunlop prit encore une patente le 1^{er} juillet 1862 (1), pour un appareil alimentaire applicable aux égreneuses *Mac-Carthy*, et qui consistait dans l'emploi d'une grille attachée de préférence au batteur, mais disposée de manière à recevoir un mouvement vibratoire destiné à maintenir la graine de coton constamment en mouvement ; par suite, les rouleaux saisissaient la fibre plus aisément et la détachaient des ordures ou écorces.

Un autre système d'alimentation, également patenté au profit de M. Dunlop, le 31 mars 1863, consiste à appliquer aux machines *Mac-Carthy* un petit cylindre ou arbre muni de chevilles ou d'agitateurs placés près du point de contact du rouleau égreneur et du couteau ; l'auteur proposait aussi d'employer un cylindre armé de palettes enroulées en hélice ou inclinées par rapport à l'axe. Le but de ces dispositions est de présenter continuellement la graine de coton à l'action des organes, et d'en faciliter l'engagement.

MM. Ackland, Mitchell et Mustapha se proposèrent d'appliquer aux machines du système *Mac-Carthy*, et à tous autres appareils égreneurs de même caractère, un alimentateur automatique, auquel ils impriment un mouvement de va-et-vient rectiligne, ce qui donne une poussée directe au coton, et l'engage dans les organes travailleurs aussi vite qu'on le jette dans la trémie.

Cet alimentateur comprend une barre de bois ou de métal, de toile métallique ou de toute autre matière convenable, et d'une longueur égale au rouleau égreneur ; cette barre est placée à l'intérieur de la trémie, parallèlement à l'axe du rouleau, et prend son mouvement directement d'une bielle ou d'un excentrique calé ou rattaché à l'arbre placé derrière la machine. Aussi vite que la graine est jetée dans la

(1) Voir le dessin de ce système dans le vol. XV déjà cité de la *Publication industrielle*.

trémie, elle tombe à chaque course en arrière de l'alimentateur et se trouve poussée directement sur les organes égreneurs ; la barre, après avoir fait avancer une certaine quantité de coton, se recule pour en faire avancer une autre, et ainsi de suite.

La fig. 11, pl. 402, représente une élévation d'une machine Mac-Carthy, munie de l'appareil alimentateur automatique perfectionné.

La fig. 12 est la section verticale qui montre plus clairement la construction et la fonction de l'appareil d'alimentation.

Le bâti est, comme d'ordinaire, composé de deux flasques en fonte A, munies à leur partie inférieure de paliers dans lesquels tourne l'arbre B commandant, par l'intermédiaire des poulies B' et C', celui C, qui correspond au rouleau égreneur recouvert de cuir D ; le couteau fixe E, dont on peut régler bien exactement la position par rapport à la circonférence dudit rouleau, se trouve immédiatement au-dessus du batteur F attaché à la tige G qui oscille sur le centre fixe H. Ce batteur est commandé par la manivelle de l'arbre principal B au moyen de la bielle I. La trémie d'alimentation K est disposée, comme d'ordinaire, devant la grille horizontale L. Tous ces organes, du reste, ainsi que la trémie d'alimentation R, sont communs aux machines ordinaires à égrener du système Mac-Carthy.

L'alimentateur M s'étend d'une extrémité à l'autre de la trémie dans laquelle il est placé, il est disposé parallèlement au cylindre égreneur D et glisse dans toute la longueur de la grille L.

Un mouvement rectiligne de va-et-vient est imprimé à l'alimentateur au moyen de la bielle P, reliée à la manivelle N, qui a son axe supporté par les coussinets du palier O, dont on peut régler la position.

La poulie Q, clavetée à l'une des extrémités de l'axe N, est commandée au moyen de la courroie S par une poulie de même diamètre R fixée sur l'arbre principal B.

Le coton est jeté sur la table T, d'où il est poussé à la main sur le plan incliné de la trémie, à la partie inférieure de laquelle est une lame U, de cuir ou de toute autre matière convenable, dans le but d'empêcher le coton de passer derrière l'alimentateur. Quand celui-ci avance, il pousse, par la partie m, le coton devant et contre le rouleau égreneur et le couteau fixe, qui le saisissent et enlèvent les graines de la manière ordinaire.

La construction de ces machines perfectionnées est confiée à MM. Platt frères et C^{ie}, de Hartford Works, Oldham.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION. INTERVERSION DANS L'ORDRE DES OPÉRATIONS.

RÉSULTAT INDUSTRIEL. NON BREVETABILITÉ.

MM. Robillard, Lelogeais et Froger ont pris, le 22 septembre 1864, un brevet d'invention pour la filature et le tissage des cotons blanchis en laine. Leurs procédés consistaient dans l'interversion des opérations à suivre pour la fabrication des tissus de coton. Il en résultait, suivant les brevetés, les avantages suivants : on évitait, pour les fils destinés à la chaîne, une double opération de dévidage nécessaire ; la première, pour le mettre en écheveaux et le blanchir ; la seconde, pour le mettre enroulées après qu'il avait été blanchi. On convertissait le fil enroulées au moment même où il sortait du métier à filer, et les canettes destinées aux navettes étaient directement faites par ce métier. Enfin, on atteignait ce résultat sans que la force et la quantité du coton fussent altérées, et que la durée des machines fût diminuée.

MM. Robillard et Lelogeais, auxquels M. Froger avait cédé sa part afférente dans les bénéfices du brevet d'invention dont s'agit, ont fait saisir, chez un sieur Bunel, une quantité considérable de cotons blanchis à la destination de M. Jarriel, filateur, et chez ce dernier, dans ses usines de Lalandelle et de Thury-Harcourt, une quantité également notable de fils de coton, qui, avant leur filature, avaient subi l'opération préalable du blanchiment. Puis ils ont assigné MM. Jarriel et Bunel en 100,000 francs de dommages-intérêts.

M. Jarriel a répondu à cette demande en concluant à la nullité du brevet : 1° à défaut de matières brevetables ; 2° à défaut de priorité ; 3° à défaut de nouveauté du procédé ; et en réclamant lui-même, à raison de la saisie dont il avait été l'objet, 50,000 francs de dommages-intérêts.

Le tribunal de Falaise, saisi de la contestation, a admis en principe que la simple interversion dans les moyens connus de fabrication, dès lors qu'elle simplifiait les opérations de la main-d'œuvre et qu'elle conduisait à une économie réelle dans les frais, constituait un résultat industriel nouveau, et que le procédé pouvait, par conséquent, être l'objet d'un brevet. Partant de ce principe, le tribunal a déclaré que le procédé de MM. Robillard et Lelogeais était brevetable, en ce qu'il avait pour résultat un avantage obtenu dans la production. Il a repoussé les antériorités tirées de trois brevets de 1841, 1842, 1848 produits par

M. Jarriel, par le motif que ces brevets ne s'appliquaient pas au blanchiment du coton, pour être ensuite filé et tissé. Mais il a admis la demande de M. Jarriel, tendant à prouver que depuis plus d'un demi-siècle, non-seulement à l'étranger, mais en France et même en Normandie, on avait appliqué les procédés de blanchiment du coton brut, pour le livrer ensuite aux usages les plus divers et spécialement pour le faire filer et pour le faire tisser.

M. Jarriel a interjeté appel de ce jugement, en ce qu'il avait rejeté ses conclusions principales, afin de déclaration immédiate de nullité du brevet; subsidiairement, il a conclu au maintien de l'enquête tendant à établir l'usage des procédés de MM. Robillard et Lelogeais, antérieurement à la prise de leurs brevets.

La cour de Caen, dans son audience du 15 février 1865, a infirmé la sentence des premiers juges, en ces termes :

La Cour : Considérant que les 6 et 7 mai 1864, Lelogeais et Robillard, filateurs et tisseurs, à Condé-sur-Noireau, ont fait saisir chez Jarriel, filateur, à Guilleray, soit dans les usines de ce dernier, soit dans les magasins du sieur Bunel, une certaine quantité de coton filé, après avoir été préalablement blanchi en laine, et du coton blanchi destiné à être filé par Jarriel; — considérant que Lelogeais et Robillard soutiennent qu'ils ont le droit exclusif de filer le coton blanchi en laine, conformément au brevet d'invention qui leur a été délivré le 22 septembre 1854; — considérant qu'ils ne prétendent à aucune invention, ni perfectionnement dans les procédés ordinaires qui ont jusqu'à présent servi au blanchiment ou au filage du coton, mais qu'ils réclament le privilège de filer seuls du coton après le blanchiment, alors que, jusqu'à leur découverte, on avait blanchi le coton après le filage; — considérant qu'alors même, ce qui paraît peu probable, que Lelogeais et Robillard auraient, les premiers, réalisé la pensée qui devait si naturellement venir à l'esprit des filateurs, de filer le coton blanchi en laine, tel qu'il est livré au commerce par les blanchisseurs, et qu'ils aient, ainsi qu'il paraît démontré, réalisé au moyen de cette pratique, en supprimant la nécessité de plusieurs dévidages, lorsque le fil est destiné à être converti en tissus, une certaine économie de main-d'œuvre, ce qui constituerait, non pas un produit nouveau auquel ils ne prétendent pas, mais un résultat industriel suffisant,

tel qu'il est exigé par l'art. 2 de la loi du 5 juillet 1844, il resterait à déterminer s'ils réunissent les autres conditions exigées par cet article; — considérant que la loi de 1844 assimile aux inventions ou découvertes nouvelles, non-seulement l'invention de nouveaux produits industriels, mais encore l'invention de nouveaux moyens et même l'application nouvelle de moyens connus; — considérant que pour que l'application nouvelle de moyens connus puisse, aux termes et dans l'esprit de la loi de 1844, être susceptible de motiver la délivrance d'un brevet d'invention valable, il faut que cette application nouvelle, si elle ne constitue pas une invention proprement dite, procède, du moins, d'un effort de l'esprit, d'une conception de l'intelligence ou d'une sorte de travail; de combinaison, lesquels, se traduisant dans un fait utile, puissent devenir l'objet d'un privilège exclusif et d'une propriété privée; — considérant que le fait, par Lelogeais et Robillard, de filer le coton blanchi en laine ne paraît pas réunir ces caractères; qu'ils prennent le coton tel qu'il sort, pour le commerce, des ateliers de blanchisseurs, qu'ils ne lui font subir aucune préparation particulière, et qu'ils le livrent, sans recourir à l'emploi d'aucun procédé spécial et nouveau, aux métiers filateurs, lesquels n'ont subi eux-mêmes aucune addition ni modification quelconque; ainsi, ils emploient le coton connu à des métiers également connus, sans apporter aucune espèce d'invention, soit à la matière première, soit aux engins de

filage, et sans autre pratique qu'un peu plus de soin dans la main-d'œuvre, et un peu plus de propreté dans les organes de fabrication; — qu'il n'y a pas là l'application nouvelle telle qu'elle est exigée par la loi de 1844, mais seulement l'emploi des métiers, consacrés jusqu'alors au filage des cotons écrus, au filage du coton blanchi, dans l'état où il est livré par le commerce à la disposition de tous, pas plus qu'il n'y aurait application nouvelle susceptible d'être brevetée, de la part de celui qui voudrait le premier filer, à l'aide des mêmes appareils, le coton préalablement nuancé d'une couleur quelconque, ou toute autre matière filamenteuse quelle qu'elle soit; mais, à la condition, comme dans l'espèce, de ne faire subir à cette matière aucune préparation particulière, et de n'apporter non plus aux moyens connus de filage aucune modification, que, dès-lors, il n'y a pas lieu de s'arrêter au brevet obtenu par Lelogeais et Robillard, le 22 septembre 1854, et qu'il convient d'ordonner la main-levée des saisies par eux pratiquées sur Jarriel; — considérant que la solution qui précède rend inutile la preuve offerte par Jarriel dans ses conclusions subsidiaires; — considérant que Lelogeais et Robillard ne peuvent avoir droit à

aucun dommages-intérêts, et que si les saisies par eux pratiquées sur Jarriel ont dû causer à ce dernier un préjudice, la Cour ne possède pas, quant à présent, les éléments nécessaires pour en déterminer l'importance, et qu'il y a lieu, en conséquence, de renvoyer Jarriel à les fournir par état; — Considérant que la partie qui succombe doit supporter les dépens;

Par ces motifs, statuant tant sur l'appel principal de Jarriel que sur l'appel incident de Lelogeais et Robillard, interjetés par eux du jugement rendu par le tribunal civil de Falaise, le 22 juin 1864, met lesdites appellations au néant, et, par décision nouvelle, sans avoir égard au brevet obtenu par Lelogeais et Robillard, le 22 septembre 1854, lequel est déclaré nul à défaut de matière brevetable, prononce la main-levée des saisies indûment pratiquées sur Jarriel les 6 et 7 mai 1864; — rejette la demande en dommages-intérêts formée par Lelogeais et Robillard; — reçoit Jarriel à fournir par état les dommages-intérêts qui peuvent lui être dus, pour, en cas de difficultés, être statué par la Cour ce qu'il appartiendra; — dit qu'il n'y a lieu d'admettre la preuve offerte par Jarriel; — condamne les intimés aux dépens.

Il n'est pas sans intérêt de constater le motif principal pour lequel la Cour a infirmé la décision des premiers juges. Pour le tribunal, à supposer qu'il n'y eût pas d'antériorités, le procédé de MM. Robillard et Lelogeais avait été valablement breveté. En effet, disait-on, c'étaient eux qui, les premiers, avaient fait filer et tisser des cotons qui avaient subi préalablement l'opération du blanchiment. Ils avaient obtenu par là une simplification dans les opérations de la main-d'œuvre et une économie dans les frais. Il y avait donc là un résultat industriel et, partant, objet susceptible d'être breveté.

Non, dit la Cour, le résultat industriel, considéré isolément, n'est pas brevetable. Ce qui l'est, aux termes de l'art. 2 de la loi de 1844, ce sont les procédés nouveaux ou l'application nouvelle de moyens connus à l'aide desquels on obtient le résultat industriel. Le brevet de MM. Robillard et Lelogeais satisfait-il à ces conditions de la loi? Que font-ils? Ils prennent le coton tel qu'il sort, pour le commerce, des ateliers de blanchisseurs. Ils ne lui font subir aucune préparation particulière. Ils le livrent, sans recourir à l'emploi d'aucun procédé spécial et nouveau, aux métiers filateurs qui n'ont subi eux-mêmes aucune addition ni modification quelconque; ils emploient le coton *connu* à des métiers également *connus*. Le blanchiment préalable du coton ne

saurait donc constituer ni un moyen nouveau, ni l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel, et dès-lors, il n'est pas brevetable.

L'arrêt de la Cour de Caen nous paraît avoir fait une juste application des principes de la loi aux faits qu'elle avait à juger, en consacrant une fois de plus cette règle, que le seul résultat industriel ne saurait être valablement breveté, indépendamment des procédés à l'aide desquels on peut l'obtenir.

Is. SCHMOLL,

Avocat à la Cour Impériale.

MARTEAU A RHABILLER LES MEULES

Par MM. **STONE** et **C^{ie}**, de New-Yorck

(PLANCHE 402, FIG. 15)

Le but que se sont proposé les inventeurs qui ont une grande expérience dans la fabrication spéciale des marteaux à rhabiller, d'après le *Scientific American*, a été de produire des outils ou taillants qui puissent durer; ces outils sont durcis, et si on les compare avec ceux des marteaux ordinaires, on leur trouve une grande supériorité. Le prix d'achat de ces marteaux n'excède pas d'un tiers celui des outils en usage, et les inventeurs assurent qu'ils peuvent durer trois fois plus longtemps. Ces outils peuvent être aiguisés jusqu'à ce qu'ils soient entièrement usés, et sans avoir jamais besoin d'être redressés.

Un autre avantage que présente ce marteau perfectionné, c'est qu'il constitue toujours le même outil et qu'on s'accommode bien à son emploi; par suite, le travail est beaucoup mieux fait que lorsqu'on est obligé de changer de marteau. Ce fait peut paraître singulier, quoiqu'il soit parfaitement vrai; car le mécanicien qui connaît le manche de son marteau, le charpentier celui de sa scie et le menuisier celui de son rabot, travailleraient maladroitement, s'ils étaient tenus de changer continuellement d'outils.

Le poids peut être augmenté ou diminué en augmentant ou en diminuant simplement les dimensions de la boîte qui constitue la tête.

Les parties constitutives de ce marteau consistent simplement dans une boîte formant la tête A, ayant un tranchant ou outil B, maintenu par sa tête angulaire engagée dans l'une des dents C et serré au moyen du coin D. Les dents empêchent l'outil de se mouvoir, et le coin le maintient parfaitement en place. Cet outil peut se détacher très-rapidement pour l'affûtage, et, à beaucoup de points de vue, paraît offrir des avantages incontestables.

ARMES A FEU

DISPOSÉES POUR AUGMENTER LA JUSTESSE DU TIR ET DIMINUER LE RECU

Par M. A. VORUZ, Ingénieur-Constructeur, à Nantes

(PLANCHE 402, FIGURES 14 ET 15)

L'idée d'augmenter la justesse du tir en laissant le gaz s'échapper avant la sortie du projectile et de diriger leur action en sens contraire du recul, remonte à 1842. Des essais furent faits à cette époque par l'artillerie sur des armes portatives que l'on voit depuis lors figurer au musée des modèles d'armes de la manufacture de Châtellerault. Plus tard, en février 1859, l'auteur de cette idée originale, le colonel baron Treuille de Beaulieu, en proposait l'application à un canon à grande puissance, et l'épreuve qui en fut faite au polygone de Gavres ne laissa aucun doute sur l'efficacité du système au point de vue théorique; mais l'énorme projection de gaz enflammés, lancés en arrière autour de la pièce, empêcha cette idée ingénieuse d'entrer dans le domaine de la pratique (*la volée de la Marie-Jeanne (pièce à grande puissance), était percée sur un mètre de longueur à partir de la bouche de 36 trous de 60 millimètres de diamètre, dont les axes étaient inclinés à 45° d'avant en arrière*).

Les dispositions nouvelles imaginées par M. Voruz et pour lesquelles il s'est fait breveter, ont pour but d'obtenir des effets analogues, c'est-à-dire, *augmenter la justesse du tir par la détente des gaz et de diminuer le recul par leur action en sens contraire*, sans que l'on soit inquiété ou incommodé par la projection des gaz enflammés.

Une des dispositions représentée par les fig. 14 et 15, pl. 402, consiste à entourer la partie de la volée percée de trous, d'une enveloppe concentrique E laissant entre elle et le canon un espace libre ou récepteur R où les gaz peuvent se détendre pour s'écouler ensuite en avant; l'action en sens contraire du recul s'opère, au moment du passage des gaz par les orifices, par la pression qu'ils exercent sur les parois antérieures.

On peut donner à la section des orifices la forme que l'on verra et incliner leur axe en avant ou en arrière; l'enveloppe E est un tube épais, en métal résistant quelconque vissé ou fixé à vis sur le canon; elle peut être également formée d'un certain nombre de frettes réunies sur un tube mince de cuivre ou de tôle d'acier; l'enveloppe peut être soutenue par des tasseaux rapportés, ou des diaphragmes longitudinaux ou transversaux e (fig. 15), ménagés sur la volée entre les orifices o.

Dans les deux cas, les gaz, après leur détente, sont obligés de revenir sur leurs pas pour s'écouler ensuite par la bouche du canon, de même que si le récepteur est fermé à la partie antérieure.

Si l'arme est à âme lisse, le récepteur concentrique peut être remplacé par un ou plusieurs tubes latéraux dans lesquels les gaz viendraient se détendre.

Une autre disposition, basée sur le même principe, consiste à supprimer l'enveloppe précédente et à incliner l'axe des orifices plus ou moins vers la bouche, au lieu d'avant en arrière, comme on l'avait fait jusqu'ici ; cette disposition est destinée spécialement au cas des armes longues dont les orifices seraient assez éloignés des sabords ou embrasures.

L'inclinaison de l'axe des orifices en avant sera d'autant plus prononcée que l'arme sera moins longue, afin que les gaz enflammés, dans le cas d'un tir oblique, ne soient pas dirigés contre le revêtement ou les embrasures voisines.

Dans le cas où les armes sont assez lourdes pour que l'on puisse négliger la question du recul et se contenter de la détente des gaz pour l'amélioration du tir, il suffit d'accroître la section des rayures, depuis la bouche jusqu'à une certaine distance de la longueur de l'axe, au quart, pour les armes longues, et à la moitié, pour les armes courtes, on obtient ainsi que le projectile ne sorte pas de travers. Si l'âme est lisse, on pratiquera un certain nombre de rayures droites spécialement destinées à l'écoulement des gaz.

Dans cette disposition, la détente du gaz s'opère dans l'âme elle-même en avant du projectile, pendant sa marche dans la bouche à feu.

M. Voruz fait observer ici que l'origine des rayures auxiliaires, de l'accroissement de section des rayures, enfin les orifices les plus éloignés de la tranche de la bouche, partiront du dernier quart de la longueur de l'âme environ pour les armes longues et à la moitié pour les armes courtes.

Ces divers éléments doivent être aussi développés que possible sans compromettre la solidité de l'arme, être disposés régulièrement, afin d'éviter toute action inégale des gaz, tant longitudinale que transversale, et combinés de manière à n'altérer en rien le flanc directeur des rayures, c'est-à-dire, celui qui communique au projectile son mouvement de rotation.

Ces dispositions sont naturellement applicables aux armes rayées comme aux armes lisses, aux armes portatives aussi bien qu'aux bouches à feu des plus gros calibres de l'artillerie.

GRAISSEUR DE CYLINDRE A VAPEUR

A UN SEUL ROBINET VERTICAL ET RÉCIPIENT MOBILE

Par MM. **DUBALLE** et **LAMBELIN**

(PLANCHE 402, FIGURE 16)

Cet appareil graisseur, destiné aux cylindres à vapeur, tiroirs de distribution, etc. (1), se compose d'un récipient R et d'une seule clef de robinet S, qui peut être droite ou à col de cygne, et terminée par un ou plusieurs tubes suivant qu'on aura besoin de graisser sur un ou plusieurs points rapprochés. Le récipient est percé de deux trous *p* et *o*, et la clef a deux chambres cylindriques *d* et *l*. Lorsqu'on verse de l'huile dans le godet *c*, elle descend dans la chambre *d* et passe dans le récipient, au moyen du trou *a* qui est en communication avec le trou *o*. Quand le récipient est plein, on lui fait faire un quart de tour; le trou *p* se trouve en regard du trou *k*, l'huile entre dans la chambre *l*, qui communique avec le cylindre. La vis *e*, qui est taraudée dans le bas de la clef, sert à limiter la course, pour que les trous des chambres se trouvent parfaitement en regard de ceux du récipient, sans avoir besoin de tâtonner.

A la partie supérieure du récipient, on pratique un trou d'air *e'*, surmonté d'un petit tube *m*, pour que l'air, qui se trouve dans le récipient, lorsqu'on y introduit l'huile, puisse s'échapper et ne vienne opposer de résistance dans le vase R. Ce trou *e'* se trouve en communication avec le récipient au moyen d'une petite rainure pratiquée dans la clef.

Dans les graisseurs à deux robinets, il arrive quelquefois qu'à force de les manœuvrer, ils prennent du jeu, et lorsqu'on les croit bien fermés, ils s'ouvrent seuls; de là des accidents, parce que la vapeur lance de l'huile à la figure de l'homme chargé du graissage. Il n'y a pas à craindre ici cet inconvénient, parce que la vapeur n'est jamais en communication avec le godet *c*, puisque, quand l'un des orifices *o* et *k* d'écoulement de l'huile est ouvert, l'autre est toujours fermé. De plus, quand le petit trou *e* est ouvert, le trou *p* est fermé, et quand ce dernier est ouvert, la petite rainure n'est plus en face du trou *e'*.

(1) *Articles antérieurs*: vol. X, Robinet graisseur pour cylindres à vapeur, par M. Wade; vol. XXIX, Robinet graisseur, par M. Brechbiel; Appareil graisseur par MM. Schæffer et Baudenberg.

APPAREILS RÉGULATEURS

Par M. Ch. **WILLIAM SIEMENS**, Ingénieur

(PLANCHE 403, FIGURES 1 A 3)

Produire un mouvement de rotation uniforme est un problème important en mécanique. Le balancier, bien qu'étant l'appareil le plus exact pour la division du temps, n'est pas applicable dans toutes les circonstances; particulièrement lorsqu'il s'agit d'espaces très-courts, tels que les fractions de secondes, ou que l'on désire un mouvement de rotation uniforme et constant. La roue à ressort ou balancier d'une montre est, de même, limitée dans son application.

Le balancier conique est bien susceptible de donner un mouvement uniforme et constant, mais s'est un appareil délicat et son mouvement de rotation peut se faire suivant une course elliptique.

D'autres appareils, enfin, ont pour base la résistance de l'air, appliquée de manière à régulariser le mouvement de rotation; mais ces appareils laissent encore à désirer, sans doute à cause des variations continuelles de densité de l'atmosphère, et aussi parce qu'ils sont compliqués et sujets à de faciles dérangements.

M. Siemens a conçu la disposition suivante qui permet d'obtenir une grande régularité du mouvement de rotation, elle se recommande par sa simplicité et les applications générales qu'on peut en faire.

Les fig. 1, 2 et 3 de la pl. 403 représentent un appareil, disposé sous la forme d'une horloge, et dont la puissance motrice est tirée de l'électricité.

La fig. 1 est une coupe verticale de l'appareil;

La fig. 2 est l'élévation d'un des côtés;

La fig. 3 est une coupe horizontale faite en dessous du couvercle, suivant la ligne 1-2.

Le régulateur consiste en une coupe C, ouverte en haut et en bas, mais d'un plus grand diamètre à sa partie supérieure; cette coupe est pourvue à l'intérieur de quatre branches *a* qui se rassemblent au centre en une douille *b*, s'adaptant parfaitement sur la tige verticale A formant l'axe, mais sans y être attachée. Au-dessus de la coupe, la tige verticale A est pourvue d'un ressort ou lame élastique d'acier S, qui lui est fermement attaché à son centre, et est accouplé à la coupe C, à ses extrémités, au moyen des boulons de suspension *c*.

Lorsque la tige verticale A reçoit un mouvement de rotation; la coupe se meut aussi avec elle, étant suspendue aux extrémités de la lame élastique S; mais elle est toujours libre de se mouvoir aussi ver-

ticalement de haut en bas, en cédant à une force suffisante pour faire fléchir le ressort. La tige verticale A, à sa partie supérieure, trouve son point d'appui dans une douille centrale formant corps avec la partie inférieure du cylindre extérieur V, tandis qu'à son extrémité inférieure, elle tourne sur le pivot ménagé dans la vis de réglage D.

Le cylindre extérieur V est en verre, afin de rendre visible l'action du régulateur; il recouvre entièrement la coupe rotative C qui contient un liquide, soit de l'eau, de l'huile ou du mercure, dont la quantité est réglée de manière à ce que le rebord inférieur de ladite coupe y soit immergé. Le fond du cylindre-enveloppe V est pourvu de projections radiales ou en spirales destinées à retarder le mouvement du liquide, et l'immersion de la coupe dans le liquide est déterminée par la vis de réglage D.

Une barre en fer B, fixée à la tige verticale A, est libre de se mouvoir avec cette dernière près des pôles d'un électro-aimant E, qui lui communique un mouvement de rotation, lorsque des courants d'électricité sont envoyés à intervalles à travers les bobines.

Les intervalles de transmission des courants sont réglés par le levier de contact d, qui reçoit son mouvement d'une roue excentrique e, fixée à la tige verticale A.

Les courants électriques sont obtenus au moyen d'une pile Marié-Davy d'un ou deux éléments contenus dans le socle de l'appareil qui doit être hermétiquement fermé, afin d'empêcher l'écoulement du liquide. La tige verticale A porte une vis sans fin qui communique son mouvement aux roues d'engrenage W, et, par leur entremise, aux aiguilles sur le cadran. Les quatre côtés de la boîte de l'horloge sont en verre, afin que l'action de l'appareil soit toujours visible.

Les dispositions que l'on peut employer pour l'électro-aimant, pour la pile et pour l'horloge peuvent être variées; celles indiquées ici ont pour but de faire ressortir l'action de la coupe rotative et de ses accessoires qui forment la partie essentielle de l'invention de M. Siemens.

Le mode d'action de l'appareil est le suivant: un mouvement de rotation étant donné à la tige verticale A, ce mouvement se continue par l'action de l'électro-aimant, et, étant communiqué à la coupe C, le liquide s'élève dans son intérieur par suite de la force centrifuge jusqu'à ce qu'il arrive à son bord supérieur. Si l'on suppose que l'accélération du mouvement rotatif cesse à ce moment, le liquide se maintiendra dans cette position, formant une surface parabolique dans l'intérieur de la coupe, et le sommet de cette parabole sera dans l'axe de sa partie inférieure, de niveau avec la surface du liquide extérieur, ses extrémités touchant le bord supérieur de la coupe.

La force nécessaire, pour maintenir le mouvement, doit être faible,

n'ayant à surmonter que le frottement des pièces mobiles et du rebord inférieur de la coupe dans sa course à travers le liquide. La force motrice employée excédant cette force nécessaire pour maintenir le mouvement de l'appareil, il s'ensuivra une accélération dans la vitesse de la coupe tendant à élever le liquide à un niveau supérieur; mais le liquide touchant le rebord supérieur, il s'écoulera et tombera en une nappe mince contre les parois intérieures du cylindre de recouvrement V.

La partie inférieure de la coupe étant ouverte et le liquide s'écoulant à son rebord supérieur, retombant toujours en bas, l'écoulement sera constant, mais en relation avec l'excès de la force motrice en jeu. Si l'on considère l'intensité de la force centrifuge avec laquelle le liquide est jeté au-dessus du bord supérieur de la coupe, il est facile de concevoir qu'une nappe très-mince du liquide en mouvement doit absorber l'excès de la force motrice et arrêter l'accélération de la vitesse de la coupe.

Si l'on considère cette vitesse de rotation au moment où le liquide touche le bord supérieur de la coupe, mais sans déborder, on trouve qu'elle est surbordonnée, d'un côté, à la force centrifuge, ou à la vitesse du bord supérieur, et de l'autre, au poids et à l'élévation de la colonne liquide, à partir du bord supérieur de la coupe jusqu'à la surface extérieure du liquide. Ces deux forces sont en équilibre, car à une élévation donnée de la colonne liquide correspond une vitesse définie, qui peut être déterminée mathématiquement. Comme le poids du liquide affecte également les deux forces, il n'y a pas lieu de le prendre en considération; il en résulte que la vitesse sera la même si l'on emploie un liquide dense comme le mercure, ou si l'on emploie un liquide léger, tel que l'huile de paraffine.

Afin d'établir un écoulement du liquide au-dessus du bord supérieur de la coupe, il est nécessaire d'augmenter la vitesse; cette augmentation pourtant peut n'être que minime, parce que l'élévation de la colonne liquide augmente en rapport du carré de la vitesse, et une faible augmentation de la hauteur suffit pour que le liquide déborde.

Il est important néanmoins que cette erreur soit compensée par l'appareil lui-même, et ceci aurait lieu si avec une augmentation de force motrice, le bord supérieur de la coupe pouvait être abaissé proportionnellement à l'épaisseur nécessaire de la nappe de liquide débordante. Ceci est accompli par la suspension de la coupe au moyen du ressort S, dont la force est réglée de manière à ce que la réaction du liquide qui s'élève contre les parois intérieures de la coupe, suffise pour le faire fléchir suffisamment et immerger la coupe plus profondément dans le bain liquide.

La réaction exercée contre la coupe est proportionnelle à la quantité

de liquide débordant, laquelle est elle-même proportionnelle à l'épaisseur de la nappe débordante (la vitesse restant constante) et l'épaisseur de cette nappe est proportionnelle à la déflexion du ressort S causée par le mouvement de rotation. L'ajustement du ressort doit donc être réglé une fois pour toutes pour les divers écoulements, ou les excès de force motrice, dans certaines limites raisonnables.

La vitesse de l'appareil peut être réglée en faisant fonctionner la vis D, qui sert à élever ou à abaisser la coupe, et, par conséquent, l'élévation de la colonne du liquide depuis sa surface extérieure jusqu'au bord de ladite coupe.

Les différences de température n'ont qu'une faible influence sur la vitesse de cet appareil et peuvent être neutralisées, en faisant l'axe vertical d'une substance et d'une longueur telles que son allongement par la chaleur compense la réduction de la force du ressort S et l'élévation du liquide par sa dilatation. La diminution de densité du liquide, l'effet de sa dilatation par la chaleur, n'ont aucune influence sur la vitesse de la coupe, ainsi que cela a déjà été démontré.

Le régulateur peut être employé pour les horloges, et particulièrement pour l'usage des navires, vu qu'un éloignement non excessif de la position verticale de la tige rotative n'a aucune influence importante sur la vitesse, cette vitesse étant strictement constante, et indépendante de variations modérées de la force motrice ; il peut être avantageusement employé pour régler le mouvement des appareils télégraphiques, spécialement là où un mouvement synchronique est nécessaire pour deux ou plusieurs stations, ainsi que pour le réglage des appareils employés pour les phares et pour les observations astronomiques et magnétiques.

La force motrice des appareils peut être obtenue de l'électricité, comme dans l'appareil décrit ci-dessus, d'un mouvement d'horlogerie ou même d'une puissance hydraulique.

Une application distincte de cet appareil est destinée au réglage du mouvement des machines à vapeur ; les fig. 4 et 5 représentent un appareil de ce genre. H représente l'arbre du volant et K le registre de l'admission de la vapeur à la machine. Le régulateur consiste en une coupe rotative C semblable à celle décrite ci-dessus, mais bien plus grande et armée de douze ou d'un nombre supérieur d'ailes ou volants *g* disposés sur sa circonférence extérieure. Un anneau conique *y* est ajouté au couvercle du cylindre extérieur V et pourvu à sa surface intérieure de projections radiales ; son but est d'arrêter le liquide projeté au-dessus du bord supérieur de la coupe, et de le diriger de manière à ce qu'il retombe verticalement à travers la course des ailes ou volants *g*, qui le frappent et le rejettent contre les parois intérieures

du cylindre V. Le même liquide est ainsi accéléré deux fois et son pouvoir retardateur, ou plutôt absorbant, est ainsi proportionnellement augmenté.

Le cylindre V contenant le liquide est établie sur quatre colonnes *i*, s'élevant de la plate-forme *k*, qui fait partie du piedestal F solidement attaché au sol. L'arbre vertical G, qui reçoit son mouvement de la machine à vapeur par l'entremise des roues d'engrenage coniques *l* et *m*, porte à son extrémité supérieure une roue à denture intérieure *n*, moulée en forme de cuvette. La tige G s'étend en haut jusque dans l'intérieur de cette cuvette et sert de support ou de guide à la pièce de traverse *o* (qui s'adapte sur elle) portant deux roues dentées *p* et *p'*, nommées ordinairement *roues de planètes* ou *pignons valseurs*, qui sont libres de se mouvoir en engrenant dans la roue à denture intérieure *n*.

La tige A de la coupe C porte à son extrémité inférieure le pignon *q*, auquel elle est fixée et dont les dents engrenent avec celles des pignons valseurs *p* et *p'*. Une tige d'assemblage joint le tourillon sur lequel un des pignons valseurs est relié par la tringle T à la manivelle *s* (fig. 5), calée sur la tige du registre d'admission de la vapeur. Un contre-poids mobile W est fixé à la partie horizontale du levier en équerre faisant partie de la manivelle *s*, il a pour but de tendre à ouvrir le registre, tandis que la machine, en donnant un mouvement à la roue à denture intérieure *n* et, par son entremise, aux pignons valseurs, tend à élever le contre-poids et à fermer le registre.

Lorsque la machine est au repos, le registre K est ouvert et le contre-poids W abaissé ; au début du mouvement, la roue *n* commence à élever le contre-poids W, qui, néanmoins, exerce une certaine pression due à la moitié de son poids multipliée par la puissance de son levier, sur les dents du pignon central et le force de se mettre en mouvement avec la coupe C.

La force appliquée par le contre-poids W étant plus que suffisante pour surmonter le frottement de la coupe sur son axe, et dans le liquide, celui-ci ne s'élève pas jusqu'à ce que le liquide déborde au-dessus du rebord de la coupe ; lorsqu'il y a accélération de vitesse, le contre-poids s'élève alors jusqu'à ce que le registre d'admission de la vapeur soit suffisamment fermé pour que la roue à denture intérieure *n* (mise en mouvement par la machine) ait atteint la vitesse nécessaire pour que le mouvement des pignons valseurs *p* et *p'* soit égal en nombre de dents parcourues par seconde à celle de la roue centrale avec sa coupe C, en cédant à leur effort. Cette vitesse sera la vitesse normale de la machine et restera la même sans égard à la position plus ou moins élevée du contre-poids W (dans les limites

fixées pour son action), ni au changement plus ou moins fort de la machine. Le mouvement du levier s est limité par les deux ressorts t et t' fixés à deux des quatre colonnes supportant le cylindre V ; une limite correspondant à la position du levier, lorsque le registre pour l'admission de la vapeur est entièrement fermé, et l'autre à sa position, lorsqu'il est entièrement ouvert.

D'autres dispositions connues peuvent être employées pour produire le mouvement différentiel entre la coupe et la machine, telles que des roues d'engrenage coniques, une vis sans fin, etc.

FABRICATION DES TISSUS ÉTROITS.

NOUVEAU MÉCANISME APPLICABLE AUX MÉTIERS À TISSER

Par M. **VINCENT** aîné, Tisseur, au Saut-de-Vaucluse

(PL. 402, FIG. 6 ET 7)

M. Vincent s'est fait breveter, le 26 septembre dernier, pour de nouvelles dispositions applicables aux métiers à tisser, qui présentent cet avantage important de permettre le déroulage de la chaîne et l'enroulage du travail fait sur tous genres de métiers, pour la fabrication des tissus étroits, tels que : rubans, galons, etc., *au fur et à mesure que la trame se tisse.*

Dans ce but, M. Vincent fait usage de roues formant double enrouple par la division de leur largeur ; ainsi les deux tiers, par exemple, de cette largeur sont destinés à recevoir les fils de chaîne, tandis que le dernier tiers enroule le tissu fait.

Le montage est tel que les fils de chaîne se déroulent pendant que, dans le même temps, le tissu exécuté s'enroule ; un simple contre-poids tend la chaîne et le tissu au degré voulu. Ce contre-poids retient et relâche la différence des diamètres dans les proportions qui correspondent à la diminution de la chaîne et à l'augmentation du tissu fait ; ainsi, il monte, lorsque le diamètre du tissu enroulé est plus grand que celui de la chaîne, et il descend dans le cas contraire.

Pour régler la marche différentielle des diamètres, il n'y a qu'à charger ou décharger le contre-poids d'autant de grammes, par exemple, qu'ils ont augmenté ou diminué de millimètres. En un mot, le régulateur des tissus, dans ce système, n'est autre chose que des à-points mis sur les contre-poids ou enlevés suivant les circonstances.

On se rendra mieux compte de la nature de cette invention et de l'avantage qu'elle présente en examinant les fig. 6 et 7 de la pl. 403 ; la première représente la section transversale d'un métier propre au tissage des rubans, galons ou autres produits analogues ayant peu de largeur, et la deuxième, fig. 7, une vue longitudinale regardée d'arrière en avant du métier.

On voit que sur la traverse d'arrière A du métier, sont montées des poulies P et P' en aussi grand nombre qu'il y a de chaînes ; elles sont disposées en quinconces et sur des axes α , séparés pour que chacune d'elles puisse être enlevée et remplacée sans déranger les autres ; les deux tiers x , de la largeur de chacune de ces poulies, sont occupés par la chaîne c , fig. 6, et l'autre tiers y par le tissu t . Un seul contre-poids b , suspendu au tissu, exerce sa tension, ainsi que celle de la chaîne qui le forme.

Par la combinaison des roues ou poulies P et P', le degré de développement du tissu dérivant toujours de leur circonférence (qui, dans le cas actuel, est un mètre de développement), se règle, pour ainsi dire, sans variation, en déchargeant, tous les six mètres environ, les contre-poids d'autant de grammes que les circonférences de la chaîne et du travail fait ont augmenté ou diminué de millimètres. Il n'y a presque pas de variation, attendu que le degré du tissu du premier mètre jusqu'au vingt-cinquième ne variant que de 1 0/0, celui du premier mètre au sixième ne peut varier que de 1/4 0/0, ce qui devient imperceptible, même à l'œil le plus expert.

Il doit être bien entendu qu'on peut le réduire encore à des fractions plus minimales en déchargeant plus souvent les contre-poids b . Les dispositions qui viennent d'être indiquées sont appelées à rendre des services d'autant plus grands pour la fabrication des tissus étroits que l'ouvrier peut aisément, et avec moins de surveillance, produire davantage et faire le travail d'une régularité parfaite, vu que certains inconvénients, difficiles à éviter par les autres systèmes, sont complètement détruits par celui de M. Vincent.

On remarquera ici que le nombre de poulies ou roues P est tout à fait facultatif ; ainsi le nombre de 24, qui a été adopté pour le métier que représente le dessin, peut être augmenté ou diminué suivant la nature du travail qu'on se propose de faire. On peut ourdir, sur ces roues, des chaînes de cinq ou six cents mètres, et, ensuite, diviser les fils de manière à ce qu'ils ne puissent jamais s'entremêler ; dans ce cas, on n'a nullement besoin de baguettes ou peignes pour les démêler.

BIBLIOGRAPHIE

ESSAIS SUR LA CONSTRUCTION DES MACHINES

ETUDES DES ÉLÉMENTS QUI LES CONSTITUENT

(Troisième article) (1)

COLONNES ET BATIS.

Le chapitre VII^e est consacré à l'étude des *colonnes* et *bâtis* de machines, étude pour laquelle M. Armengaud aîné a eu recours aux expériences de M. Hodgkinson et de M. le général Morin, comme

Fig. 15.



aussi au travail intéressant publié par M. Guettier, à qui l'on doit un ouvrage excellent sur la fonderie. C'est ainsi qu'il a pu ajouter aux formules relatives aux dimensions des colonnes pleines et des colonnes creuses, des tables et des diagrammes qui montrent ces dimensions dans les rapports qui doivent exister entre elles. Les dessins font voir les différents types adoptés, soit dans les constructions de bâtiments et les édifices publics, soit dans les machines et les transmissions de mouvement, comme celles de la manufacture des tabacs de Strasbourg, qui ont été établies sous l'habile direction de M. Rolland, par l'usine de Graffens-taden, dont M. Messmer est depuis longtemps l'ingénieur en chef.

Les modèles généraux sont accompagnés de quelques exemples particuliers, tels que : colonnes supportant trois ou quatre arbres horizontaux, colonnes à consoles latérales, ou avec chaise rapportée, ou palier supérieur, ou bien encore des colonnes à jour traversées par un axe horizontal, comme celle indiquée fig. 15.

• Cette figure représente la partie supérieure d'une colonne A, dans laquelle se trouve ménagé le palier d'un arbre horizontal B qui la traverse de part en

(1) Voir, premier article, numéro de février, page 81 ; deuxième article, numéro de mars, page 123.

part, axe sur axe. A cet effet, et pour réserver toute la place nécessaire au montage du chapeau et des coussinets, le fût de la colonne, qui est, d'ailleurs, cylindrique, s'ouvre et forme une cage nervée avec une masse évidée pour recevoir le coussinet inférieur. Le vide général de la colonne n'en est pas interrompu pour cela, et l'on voit qu'il est traversé, dans la partie supérieure, par le boulon qui réunit la colonne au mécanisme, et dont l'écrou α vient naturellement se mettre en place par l'ouverture de la cage. •

TIGES ET TRAVERSES DE PISTON.

Le chapitre VIII^e comprend les *tiges* de piston, et les divers systèmes de *traverses*, de *jougs* ou de *guides* qui les réunissent aux bielles.

Après avoir donné les règles et des tables relatives aux diamètres des tiges en fer et en acier, l'auteur décrit leurs divers modes d'assemblage avec les traverses, qui sont très-variables dans leurs formes et dans leur construction, suivant le système de machines auquel elles sont appliquées. Il montre, à leur sujet, les conditions dynamiques qui permettent d'en déterminer exactement les dimensions.

Les exemples choisis et dessinés sont : une traverse à T avec galets directeurs, une traverse entretoise avec serrage à clavettes, une traverse en fer pour bielle à tête simple, une autre en fonte, une crosse pour glissière centrale, appliquée dans les machines horizontales de MM. Cail et C^e ; une crosse cylindrique pour guides creux, une autre pour locomotive, une traverse pour glissière simple, un guide cylindrique fixe pour bielle à fourche, une tête de tige pour machine à balancier, une traverse pour piston à deux tiges avec glissière centrale, adoptée dans les appareils de 500 à 1000 chevaux, système horizontal de M. Mazeline, pour les grands navires à vapeur ; une autre traverse pour piston à deux tiges et glissières latérales, appliquée dans les machines horizontales à hélice de 25 à 50 chevaux, construites par M. Nillus, etc.

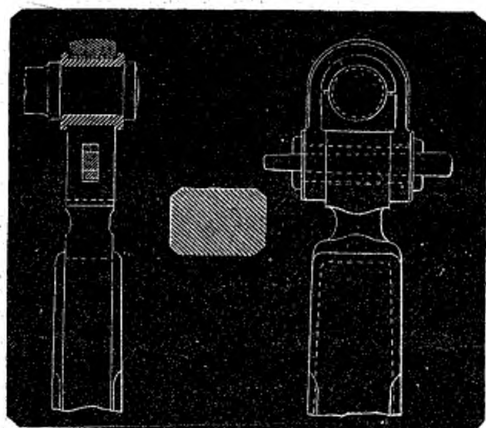
BIELLES NOTRICES.

Dans le même chapitre se trouvent les divers systèmes de bielles en fer et en fonte, dont les modèles sont pris dans les meilleures machines existantes. A ce sujet, l'auteur donne d'abord les formules relatives aux sections extrêmes et centrales des bielles en fer, puis les proportions de leurs têtes, des coussinets, de leurs brides et des clavettes ; il en fait autant pour les bielles en fonte pour lesquelles les règles sont différentes ; et toutes les dimensions sont ensuite résumées dans des tables assez étendues qui permettent, dans chaque cas, de trouver et de dessiner le modèle que l'on veut adopter.

Traitant aussi des bielles en bois, qui sont encore appliquées dans certaines circonstances, comme dans les pompes, les scieries méca-

niques, il montre les assemblages de leurs extrémités avec les brides qui portent les tourillons. Il cite en particulier une application récente faite par MM. Nillus aux puissantes machines d'épuisement, qu'ils ont construites pour les formes de radoub établies au port d'Alger, sous la direction de l'habile ingénieur, M. Hardy.

Fig. 16.



• Dans ces machines, chaque bielle commande simultanément deux corps de pompe de 50 centimètres de diamètre et de 1^m, 50 de course. La bielle est formée d'une forte tige rectangulaire en bois de chêne, aux deux extrémités de laquelle sont fixées deux têtes semblables à celles que nous reproduisons, et qui est aussi complètement pareille au type principal en fer, à bride mobile, décrit ci-dessus. La longueur totale de ces bielles est de 6 mètres de centre en centre ; l'équarrissage de la tige, qui est renflée vers le milieu, est de 24 sur 16 centimètres aux extrémités.

• Par conséquent, si l'on suppose, ce qui n'arrive pas dans le cas actuel, que la pression sur le piston atteigne une atmosphère, l'effort total supporté par la tige sera d'environ 4000 kilogrammes.

• La résistance spécifique à la traction transversale serait donc égale à :

$$\frac{4000^k}{24 \times 16} = 10^k, 416 \text{ par centimètre carré.}$$

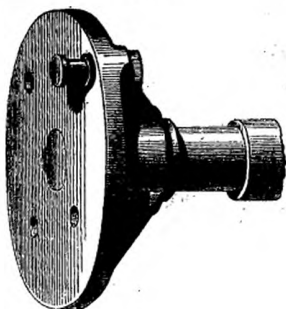
• Néanmoins, il faut noter que ces pompes étant foulantes, les tiges sont soumises à un certain effort de compression qui peut exiger, de leur part, un supplément de résistance. Mais, cet effort de compression est aussi bien moindre que celui sur lequel nous venons de compter, de façon, qu'en résumé, le chiffre ci-dessus représente assez sensiblement le plus grand effort que ces tiges aient jamais à surmonter. •

MANIVELLES, EXCENTRIQUES ET BALANCIERS.

Ces différents organes ont été étudiés dans le IX^e chapitre avec les diverses modifications dont ils sont susceptibles. Les premiers embrassent les manivelles simples, depuis celles qui fonctionnent à bras

d'homme, jusqu'à celles qui agissent par des moteurs puissants et inanimés, puis les manivelles doubles ou accouplées, plus particulièrement appliquées dans les appareils de navigation. Il y a aussi, comme types particuliers, des manivelles à rayon variable, des volants et des plateaux-manivelles comme celui représenté fig. 17.

Fig. 17.



• Sur ce système, le bouton de manivelle peut occuper plusieurs positions à l'aide d'un certain nombre de trous pratiqués d'avance et sur des cercles de rayons différents. En procédant ainsi, la variation de course ne peut être progressive, et se trouve limitée au nombre de trous du plateau ; mais, dans chaque position, le bouton a la même solidité et autant qu'il lui est nécessaire : rien ne s'oppose donc à ce que cette méthode soit appliquée pour de grands efforts, mais à condition que les changements de course ne soient pas fréquents et que l'on puisse consacrer un certain temps au démontage et au remontage du mécanisme. •

Calculées comme des solides encastrés et soumis à la flexion, les proportions des manivelles comprennent un assez grand nombre de points, depuis l'ouverture du moyeu, par laquelle on les ajuste sur leurs arbres, jusqu'à celles du bouton qui l'assemble à la bielle.

Ainsi, après avoir déterminé les diamètres à ces ouvertures, il faut trouver, d'une part, le diamètre et la longueur du moyeu, l'épaisseur et la largeur du corps de celui-ci, ou bien la section vers le milieu du rayon, et, d'un autre côté, le diamètre de la partie de l'œil qui embrasse le bouton. Les modules établis à ce sujet par l'auteur sont donnés d'abord pour les manivelles en fer, que l'on adopte plus généralement aujourd'hui, puis pour les manivelles en fonte qui sont plus spécialement appliquées dans les machines à balancier.

Les excentriques, n'étant réellement que des variétés de manivelles, ont dû suivre l'étude de celle-ci. C'est surtout l'excentrique circulaire qui reçoit le plus grand nombre d'applications, particulièrement pour faire mouvoir les tiroirs de distribution, les pompes d'alimentation et quelquefois les pompes à air dans les machines à vapeur horizontales. L'auteur fait remarquer, à cet égard, que l'emploi de ces excentriques doit être limité à de petites courses pour ne pas dépenser une trop grande quantité de travail résultant du frottement, qui est proportionnel à la vitesse des surfaces en contact. Ainsi, il montre qu'un excentrique circulaire, donnant une course de 0^m,135 seulement, et ajusté sur un arbre de 0^m,176, tournant avec une vi-

tesse de 140 tours par minute, est capable d'absorber, par le frottement de son collier, un cheval vapeur de 75 kilogrammètres, soit environ 5 fois plus que si l'excentrique était remplacé par une manivelle dont le bouton aurait 0^m,070 de diamètre.

Les balanciers qui forment des organes importants dans les machines à vapeur verticales, ont été également étudiés avec soin ; on sait qu'ils sont aussi considérés, dans le calcul des résistances, comme des solides encastrés, et, par suite, on doit leur appliquer la formule :

$$PL = \frac{Rab^2}{6}$$

dans laquelle,

P exprime l'effort total transmis par la tige du piston ;

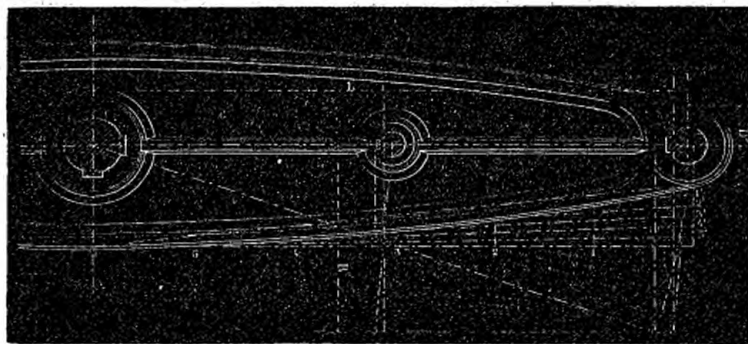
R la résistance spécifique du métal employé ;

a l'épaisseur et b la hauteur du panneau au centre ;

L la distance du point d'application de l'effort au centre, ou la longueur du bras considérée.

Le plus généralement, pour les machines fixes, les balanciers sont en fonte. Voici les observations pratiques que M. Armengaud a faites au sujet de leurs proportions :

Fig. 18.



• Lorsqu'il s'agit de calculer la résistance d'un balancier, on connaît toujours l'effort P et le rayon L du bras, et c'est justement l'épaisseur et la hauteur du panneau que l'on cherche ; si l'on a aucune raison pour fixer d'avance l'une ou l'autre de ces deux dimensions, le plus simple est d'admettre, *à priori*, leur rapport qui variera généralement peu d'une application à l'autre.

• Les motifs qui conduisent à modifier ce rapport sont : la grandeur absolue de l'effort comparé au rayon du bras et les proportions que l'on veut conserver entre ce rayon et la hauteur de la section. On conçoit, en effet, que si l'on ne faisait pas l'épaisseur du panneau relativement forte ou faible, suivant les circonstances, on arriverait à des formes massives ou grêles ; le balancier serait tantôt trop ou trop peu allongé, au lieu de garder entre sa longueur et sa largeur certaines proportions qui lui donnent le meilleur aspect.

Mais le régime de marche des machines à balancier est en définitive peu variable, et l'on maintient, au contraire, leurs différentes dimensions, la pression de la vapeur, le degré de la détente et leur vitesse de rotation, dans des limites qu'il ne serait pas avantageux ou prudent de dépasser. Il en résulte, qu'en choisissant entre les rapports $1/22$, $1/16$ et $1/20$, pour l'épaisseur a et la hauteur b du panneau, on trouvera presque toujours celui qui convient.

Dans les anciennes machines, à basse pression, de Watt, où il n'existait pas de détente, le balancier pouvait être étroit, il était alors possible d'adopter le rapport $1/12$; actuellement, la pression est beaucoup plus élevée, la vapeur est employée à détente plus ou moins prolongée, et l'on est conduit à faire le balancier plus haut, pour ne pas trop en augmenter le poids, conformément à la condition de résistance la plus favorable. Si donc, nous désignons par r ce rapport de b à a , la formule prendra la disposition suivante :

$$\frac{b}{r} b^2 = \frac{6PL}{R}; \text{ d'où } b^3 = \frac{6PLr}{R}.$$

Il ne reste plus qu'à donner à R une valeur convenable pour assurer au métal une résistance suffisante. Comme la formule ne s'applique qu'au panneau et ne tient pas compte des nervures qui en augmentent assez notablement la résistance, des praticiens, sur le savoir et l'expérience desquels on peut compter, prennent 700, pour cette valeur, soit la moitié environ du chiffre qui correspond à la rupture, à l'extension pour la fonte. Il est remarquable, d'ailleurs, qu'un solide résistant à la flexion transversale, et soumis en partie à la compression et à l'extension, ce qui résulte de ce mode même de résistance et des expériences faites en vue de vérifier la valeur du coefficient de rupture par flexion, suivant son attribution dans la formule, ont, en effet, prouvé qu'il atteint une plus grande valeur que dans le cas de rupture à l'extension.

D'après cela, résolvant la formule ci-dessus pour les trois valeurs, 12, 16 et 20, du rapport r , nous obtenons les relations suivantes :

$$\text{Avec } r = 12 \text{ on a : } b = \sqrt[3]{0,103 PL},$$

$$\text{Avec } r = 16 \text{ on a : } b = \sqrt[3]{0,137 PL},$$

$$\text{Avec } r = 20 \text{ on a : } b = \sqrt[3]{0,171 PL},$$

dans lesquelles les dimensions sont exprimées en centimètres et les efforts en kilogrammes.

Cependant, il arrive souvent que la hauteur b est donnée, au moins *a priori*, car la forme générale d'un balancier dépendant du rapport entre cette hauteur et la longueur, il est naturel que cette dernière dimension étant fixée à l'avance, on cherche, au moyen du tracé, la hauteur la plus convenable pour l'aspect : c'est alors l'épaisseur a qui reste à déterminer, en dehors de tout rapport r à prévoir, sauf à modifier ensuite cette hauteur si l'épaisseur trouvée d'après elle conduisait à un poids trop considérable.

La formule de principe serait, pour cette application :

$$ab^2 = \frac{6PL}{700}; \text{ d'où : } a = 0,00857 \frac{PL}{b^2}.$$

On suit aussi une méthode par laquelle, en établissant d'avance le rapport entre le rayon du balancier et sa largeur, toute racine est alors évitée.

Si l'on admet, par exemple, la proportion de 1 à 3 entre la hauteur b et le rayon L du balancier, en supposant les deux bras égaux, il vient alors :

$$b^2 = \frac{L^2}{9}.$$

• Par suite, la formule fondamentale devient, en remplaçant b^2 par sa valeur correspondante :

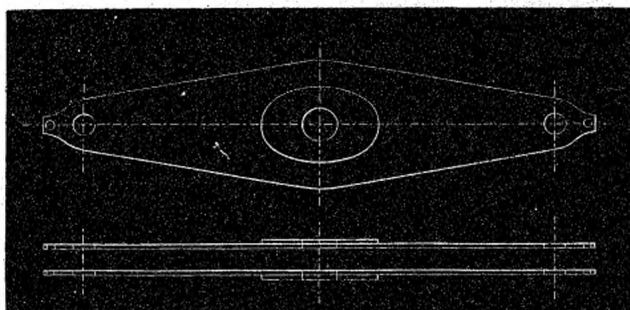
$$PL = \frac{LaL^2}{6 \times 9}; \text{ d'où : } \alpha = \frac{34 PL}{RL^2} = \frac{54 P}{RL}.$$

Mais l'auteur ne se contente pas de ces données pratiques, il les fait suivre de plusieurs tables, d'un tableau graphique qui permet de trouver immédiatement les résultats sans les calculer. Il détermine ensuite l'accroissement de résistance qui résulte de l'application des nervures dont les balanciers, en fonte sont toujours munis, et démontre que cet accroissement est de plus du tiers de la résistance totale dans les proportions adoptées ; par suite, le poids de la pièce augmente au moins d'un quart.

Après avoir établi de même les dimensions de l'arbre du moyeu et des extrémités du balancier, puis examiné le cas des balanciers à bras inégaux, il indique la construction géométrique de cet organe, et, par suite, du parallélogramme qui s'y rattache.

Il décrit ensuite les balanciers en fer et ceux de construction mixte, en donnant pour exemple, d'une part, ces énormes balanciers courts des machines américaines, et de l'autre, les grandes *flasques* exécutées par MM. Pétin et Gaudet (1), pour les appareils des bateaux transatlantiques construits partie en France et partie en Angleterre.

Fig. 19.



La fig. 19 représente l'une des deux flasques qui composent chaque balancier ; en voici les dimensions principales :

Rayon	= 3 ^m ,455,
Épaisseur	= 0 ^m ,065,
Largeur au centre	= 1 ^m ,950,
Écartement des flasques	= 0 ^m ,288.

(1) Ces habiles maîtres de forges ont été en concurrence, pour l'exécution de ces balanciers, dont le poids dépasse 7000 kilog. par flasque, avec des fabricants anglais qui, quoique ayant la matière première à meilleur compte, n'ont pas osé les entreprendre au même prix.

• Le contour des flasques est formé de lignes droites, que l'on doit supposer tangentes et, par conséquent, extérieures à la courbe parabolique exacte. D'après cela, on doit compter, pour l'estimation du taux de résistance, sur une largeur centrale moindre que celle que l'on mesure réellement sur le centre, afin de ne faire entrer dans le calcul que la largeur qui correspondrait à la courbe. Les machines auxquelles ce balancier appartient sont établies dans les conditions suivantes :

Diamètre des pistons à vapeur.	2 ^m , 400
Superficie correspondante	4 ^m , 5238
Course	2 ^m , 640
Nombre de coups doubles ou de tours par minute. . .	16 à 17

• Comme on règle, en France, la marche des grandes machines marines à 2^{at}, 5, en moyenne, on peut compter, déduction faite de la contre-pression par le condenseur, sur une pression effective sur les pistons, d'environ 2^{at}, 3. Chacun des pistons transmet donc un effort total de :

$$2^{at}, 3 (1^k, 0333) \times 45238^m = 107512 \text{ kilogrammes.}$$

• Cet énorme effort est transmis par deux balanciers semblables composés chacun de deux flasques. Chaque flasque supporte donc :

$$\frac{107512}{4} = 26878 \text{ kilogrammes.}$$

• En appliquant cet effort et les autres données dans la formule à l'aide de laquelle on détermine la section principale d'un solide encasté, on en déduit la valeur de R, c'est-à-dire, le taux de résistance sur lequel les dimensions du balancier ont été basées, les autres données étant :

Hauteur de la grande section (réduite d'après la forme parabolique, comme on l'a dit ci-dessus). $b = 185^c$

Épaisseur de cette section $a = 6^c, 5$

Bras de levier de l'effort $L = 345^c, 5$

• Introduisant ces données dans la formule et tirant la valeur de R, on obtient :

$$ab^2 = \frac{6PL}{R}; \text{ d'où : } R = \frac{6PL}{ab^2};$$

• D'où, par suite :

$$R = \frac{6 \times 26878 \times 345,5}{6,5 \times (185)^2} = 250 \text{ kilogrammes seulement.}$$

• Ce taux de résistance est beaucoup moins élevé que celui auquel correspondent les balanciers en fonte, suivant ce qui a été dit précédemment, et même après avoir tenu compte de l'influence des nervures.

• Ces balanciers en fer ont donc des proportions relativement beaucoup plus fortes que ceux en fonte; mais il faut noter que tous les organes principaux des machines marines offrent un pareil accroissement de résistance; en raison des efforts excessifs et inattendus auxquels on les sait exposés; et puis, pour une charge inférieure à la rupture, à laquelle le fer forgé doit nécessairement résister davantage que la fonte, ce dernier métal fléchit moins, ce qui fait qu'on peut lui attribuer un taux de charge plus élevé; d'ailleurs, par les formes pratiques auxquelles les pièces de fonte conduisent, leur poids étant de toute façon relativement considérable, il n'est pas sans intérêt de chercher à les alléger.

MOTEURS A VAPEUR

APPAREILS DE NAVIGATION

Par M. **VERJUS**, Ingénieur-Mécanicien, à Paris

(PLANCHE 403, FIGURES 8 ET 9)

Les appareils de navigation, combinés comme ils le sont actuellement, ne laissent pas que de présenter de sérieux inconvénients ; ainsi, les générateurs ne produisent le plus généralement que de la vapeur à basse pression, soit 1 atmosphère $1/2$ à deux, ce qui ne permet pas d'utiliser la détente dans de bonnes conditions, à cause de la condensation rapide qui se produit sur les parois mêmes des cylindres. Si l'on dépasse un certain degré de détente, on est obligé, pour conserver la pression du régime, de pousser plus activement les feux, pour que la machine ne ralentisse pas, ce qui crée un surcroît de combustible.

De plus, les générateurs à basse pression occupent un grand espace et exigent une énorme quantité d'eau, et les déchirures qui peuvent se produire par suite d'un excès de chauffage, deviennent terribles par le fait de la grande projection d'eau bouillante qui atteint le personnel chargé de la conduite des machines, et qui compromet en même temps la sûreté du navire.

Dans l'état actuel des choses, une frégate cuirassée, par exemple, ayant son armement à bord, ne peut prendre que pour six jours de charbon, à cause du poids énorme de son blindage et de son matériel, ce qui, par suite, occasionne la localisation d'un combat naval, et neutralise les expéditions un peu lointaines.

Pour éviter les inconvénients qui viennent d'être exposés, M. Verjus propose, tout d'abord, un générateur de construction étudiée en vue de produire de la vapeur à haute pression, ainsi qu'un nouveau mode d'emploi et de condensation de cette vapeur.

Le générateur se compose d'une série de tubes coniques, dont la plus petite base, placée à la partie inférieure du générateur, est destinée à recevoir l'eau d'alimentation ; la partie supérieure ou grande base de ces tubes est mise en communication avec le coffre à vapeur par une série de tuyaux horizontaux. Ces tubes coniques, disposés parallèlement, sont installés dans le foyer, ce qui permet de vaporiser 9 à 10 kilogrammes d'eau par kilogramme de charbon ; avec les chaudières actuelles, il faut au moins deux heures de chauffage pour avoir de la pression, tandis qu'avec le même système de générateur, l'auteur

se propose de produire de la vapeur en 15 à 20 minutes pour marcher en vitesse normale et à haute pression.

La construction particulière de ce générateur permet aussi d'en faire l'application aux machines fixes de terre.

Dans ce système, le conduit qui amène la vapeur des générateurs aux cylindres est enveloppé complètement par les gaz chauds qui s'échappent pour se rendre à la cheminée; il en est de même pour les cylindres qui sont, comme le générateur lui-même, enveloppés par une double paroi métallique, dont l'intervalle est rempli de cendres, ou autre matière non conductrice de la chaleur. Lorsque la vapeur a produit son effet dynamique, elle s'échappe dans un coffre qui communique avec un ou plusieurs appareils composés de serpentins en tubes méplats, pour présenter la plus grande surface réfrigérante possible; ces appareils sont constamment baignés par l'eau de mer qui se renouvelle sans cesse. Quand la vapeur est condensée, de manière à ce que l'eau de cette vapeur soit arrivée à 35° environ, elle passe dans des éponges, afin que ces dernières enlèvent les matières grasses qu'elle a ramassées dans les cylindres. On remplace les éponges une ou deux fois par jour, par exemple, afin de les tenir le plus propre possible.

L'eau ainsi nettoyée est reprise par une pompe qui la foule dans un serpentin disposé dans la cheminée, afin de récupérer un certain degré de chaleur, soit 80 à 90°, avant d'être réintroduite dans le générateur. On se rendra facilement compte des dispositions qui viennent d'être mentionnées en examinant les fig. 8 et 9 de la pl. 403.

La fig. 8 représente l'ensemble en section de l'appareil générateur, machine motrice et condenseurs;

La fig. 9 est une section longitudinale du générateur.

On voit que ce dernier comprend un plus ou moins grand nombre de tubes verticaux et coniques A, dont la plus petite base est mise en communication avec les tuyaux *a* qui reçoivent l'eau d'alimentation; la partie supérieure et vissée de chaque tube est reliée par un petit conduit *b* avec les tuyaux horizontaux B, qui reçoivent la vapeur au fur et à mesure de sa formation et qui la conduisent ensuite au coffre ou récipient principal R, muni de soupapes de sûreté et de tous appareils convenables et réglementaires des chaudières à vapeur.

Les tubes A sont reliés avec ceux B et *a* par des raccords à vis, ce qui permet de les enlever avec une grande facilité. Ces raccords sont protégés de la trop grande chaleur du foyer par la garniture en briques E. Ce qui a déterminé l'auteur à ne pas faire les tubes de vaporisation cylindriques, c'est que cette disposition nuit à la vaporisation, parce que le dégagement des globules ne se fait pas régulièrement le long de parois verticales.

Dans les tubes coniques, au contraire, la vapeur s'écoule aussi facilement que dans les chaudières actuelles, ce qui donne l'avantage de produire de la vapeur à la pression de 8 à 10 atmosphères avec toute sécurité possible, car le plus grand accident qui puisse arriver, se bornerait à la rupture d'un ou plusieurs tubes éteignant le feu, tandis qu'avec les chaudières ordinaires une explosion entraîne toujours la mort des agents préposés à la conduite des machines, et souvent même la perte totale du bâtiment.

Le foyer est enveloppé par une double cloison qui constitue, au moyen de briques, des carneaux D, dans lesquels s'échauffe l'air qu'envoie un ventilateur, et qui doit être ensuite distribué à un certain degré de température sous la grille G.

Cette grille est supportée dans le milieu de sa longueur par des galets α (fig. 9), qui la guident, lorsqu'on veut l'incliner; on mobilise la grille au moyen du levier F, calé sur un axe qui porte à son extrémité un levier à poignée armé d'un contre-poids. L'introduction du combustible a lieu par la porte P; la plaque H, qui ferme le foyer à la partie inférieure, est montée à charnière, afin de pouvoir être abaissée. Le corps de la chaudière est complètement enveloppé d'une couche de cendres C. La vapeur recueillie dans le coffre R est amenée aux cylindres M par le tuyau r ; ce tuyau est enveloppé dans tout son parcours par la cheminée I, qui est elle-même entourée d'une couche de cendres C comme le générateur.

Cette disposition présente cet avantage, c'est qu'on peut utiliser le plus possible la force expansive de la vapeur, en employant une grande détente et sans aucune crainte d'avoir dans les cylindres la condensation qu'on reproche aux machines actuelles à basse pression.

Pour empêcher toute déperdition de calorique, les cylindres sont aussi enveloppés par les gaz qui vont à la cheminée en passant par l'orifice V.

La condensation de la vapeur qui a produit son effet dynamique a lieu de la manière suivante : les tuyaux d'émission e amènent la vapeur dans la bache d où elle commence à se condenser; les parties non condensées sont aspirées dans les réfrigérants N, au moyen des tubes n' qui établissent la communication avec les serpentins n . Ces serpentins, dont la section transversale est rectangulaire pour offrir le plus de surface possible, sont constamment baignés par l'eau de mer qui circule dans les réfrigérants N. Cette eau est injectée naturellement par les tuyaux Y, X qui communiquent avec les prises d'eau placées à l'avant du bâtiment; le refoulement s'opère à l'arrière presque sans force, à cause du vide que le bâtiment produit lui-même dans sa marche avec son hélice. On peut facilement fermer les tuyaux X au moyen d'une

valve ou d'un tiroir O qu'on manœuvre par le levier à poignée o.

Lorsque la vapeur est condensée et que l'eau qui en résulte est descendue à 33° environ, elle est aspirée par une pompe pour passer du serpentin n, par le tube p, jusque dans une capacité P remplie d'éponges, qu'on peut changer ou renouveler une ou plusieurs fois par jour. Là, elle quitte les matières grasses qu'elle a ramassées dans les cylindres moteurs M, et elle est aspirée au travers d'une crépine mise en communication avec une pompe par le tuyau u.

Les tubes des serpentins de condensation n sont en cuivre, étamés à l'intérieur, ce qui présente l'avantage d'empêcher le contact de l'eau de condensation avec le cuivre ; sans cette précaution, l'eau se charge d'un oxyde qui concourt activement à la détérioration rapide des tubes en fer du générateur.

L'eau de condensation aspirée par une pompe, comme il a été dit, est refoulée, avant de se rendre au générateur, dans le tube serpentin L, complètement enveloppé par les gaz qui se rendent à la cheminée et qui entourent déjà le tuyau d'arrivée de vapeur, ce qui lui fait acquérir une température de 80 à 90 degrés.

Le générateur est donc alimenté par de l'eau douce, ce qui prévient le dépôt d'incrustation et permet de produire de la vapeur à une haute pression. La réutilisation de la même vapeur et la faculté d'en employer la force expansive avec une grande détente permettent de réaliser une économie réelle sur la dépense du combustible. Une pompe spéciale permet de récupérer les pertes en introduisant dans le générateur la quantité voulue d'eau douce puisée dans un appareil distillatoire de disposition quelconque.

Un bâtiment qui est muni de machines actuelles étant mouillé sur rade, et surpris par un orage, peut être jeté à la côte et détruit avant de pouvoir faire usage de ses machines, vu qu'il faut deux heures de chauffe pour obtenir de la pression ; le même inconvénient se produit, lorsqu'une flotte à vapeur à l'ancre est surprise à l'heure de la nuit ou par un temps brumeux.

Par l'emploi des dispositions perfectionnées qui viennent d'être décrites, il devient possible de se soustraire à ces sortes d'alertes imprévues, parce que 15 à 20 minutes suffisent, suivant l'auteur, pour avoir de la pression et marcher à la vitesse normale

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES — BREVETS RÉCENTS

Palan ou poulie différentielle.

Dans le vol. XXVIII de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description du palan différentiel de M. Weston, construit par M. Tangye, de Birmingham. Ce constructeur vient d'apporter de nouveaux perfectionnements à cet appareil, pour lesquels il s'est fait breveter en France, le 18 novembre dernier. Le but de ces perfectionnements est de rendre la manœuvre de ce palan plus facile et en même temps d'élargir le champ de la puissance. L'auteur se propose, dans ce but, d'employer trois ou un plus grand nombre de poulies tournant ensemble sur un axe, deux de ces poulies étant d'égal diamètre. Sur ces poulies passe une chaîne sans fin, de manière à laisser pendre trois ou un plus grand nombre de brins doubles ou mailles dans quelques-uns desquels sont suspendues des poulies simples à crochet, en vue d'obtenir une traction continue, tandis qu'une de ces poulies est libre pour actionner l'appareil. En appliquant dans la chape fixe deux poulies de même diamètre, le brin pendant opposé à ces poulies ne varie jamais en longueur; une des deux poulies, d'où pend le brin libre, peut être désunie, du reste, pour permettre de prendre plus ou moins de chaîne dans ce brin, en tournant la poulie dans une direction ou dans l'autre, tandis que le reste est stationnaire. Par ce moyen, la course de traction peut être variée et, cela fait, on relie de nouveau la poulie par une goupille. Dans certains cas, on peut employer trois ou un plus grand nombre de brins en combinaison avec un seul crochet de traction que l'on transporte d'un brin dans l'autre, suivant la vitesse et la force qu'on veut obtenir.

Quand on emploie deux poulies à crochet pour obtenir une traction continue, la chaîne peut être passée sur une des poulies intermédiaires entre les poulies d'égal diamètre, afin d'obtenir des puissances différentielles suivant les cas.

Vernis noir minéral hydrocarburé.

MM. J.-L. Cuenin et fils et Berte, filateurs, à Dunkerque, se sont faits breveter, le 18 novembre dernier, pour la fabrication d'un vernis noir minéral hydrocarburé, dans lequel ils font une addition de caoutchouc et de gutta-percha. Les proportions du dosage pour 1 kilogramme sont les suivantes :

On dissout : Brai (ou bitume) provenant de la distillation du coaltar de gaz.	0 ^k ,700
dans : essence de houille.	0,225

On obtient ainsi une composition qui constitue le vernis noir minéral ordinaire du domaine public.

On y délaye ensuite, du produit de la distillation suivante. 0,075
1^k,000

Caoutchouc du commerce.	0 ^k ,075
Gutta-percha du commerce.	0 ,075
dans : essence minérale épurée, bouillant à un faible degré.	0 ,850
	<hr/> 1 ^k ,000

Le dosage ainsi déterminé, permet d'obtenir un *verniss noir minéral hydro-carburé caoutchouc*, susceptible des applications les plus nombreuses, par suite de la sérieuse garantie qu'il présente.

Production minérale de la Grande-Bretagne durant l'année 1864.

Les tableaux statistiques de la production des mines de la Grande-Bretagne, en l'année 1864, manifestent hautement l'état florissant et toujours de plus en plus prospère de l'industrie minérale chez nos voisins d'outre-Manche. De 3,268 houillères en activité, fréquentées par 307,512 mineurs, on a extrait 92,787,873 tonnes de houille, dont 1 1/10 environ a été exporté : le reste a été consommé dans le pays, moins les stocks. La ville de Londres figure dans cette consommation pour 2,351,342 tonnes. Cette extraction a coûté la vie à 867 créatures humaines.

Les mines de fer ont produit 10,064,890 tonnes, qui avec 75,194 tonnes de minerais étrangers (provenant surtout de l'île d'Elbe), ont fourni 4,767,951 tonnes de fonte, produite par 612 hauts-fourneaux. Cette énorme production, moins 1/10^e exporté, a servi à l'alimentation de 127 forges, contenant 6,262 fours à puddler et 718 laminaires.

Les 212 mines de cuivre de la Grande-Bretagne ont produit 214,604 tonnes de minerai et fourni 13,302 tonnes de cuivre.

Les minerais de plomb extraits représentent 94,433 tonnes de galène, ayant fourni 91,203 tonnes de plomb métallique et 18,168 kilogrammes d'argent.

Les mines de zinc ont produit 15,047 tonnes de minerai blendeux et correspondent à une production en zinc brut de 4,040 tonnes.

Les mines d'étain ont fourni 15,211 tonnes de minerai et 10,108 d'étain métallique.

Les cinq mines d'or du comté de Merioneth ont produit 2,366 tonnes de quartz aurifère correspondant à 82 kilogrammes d'or.

Enfin l'industrie de l'acide sulfurique et des sels de soude a absorbé 94,438 tonnes de pyrites de fer.

La valeur totale de la production minérale, pour l'année 1864, est estimée à 999,495,925 fr., soit près de 1 milliard. (*Journal of the Society of arts.*)

Société des Ingénieurs civils.

EXTINCTEUR. PARAFEU. — M. Chavès présente à la Société deux appareils auxquels les inventeurs, MM. Carlier, Vignau et Fillion ont donné les noms d'*Extincteur* et de *Parafeu*. L'*Extincteur* se compose d'un cylindre en tôle étamée, dans lequel pénètre, par la partie supérieure, un tube avec raccord à vis. On remplit d'eau le cylindre, puis on y introduit du bicarbonate de soude, on met ensuite une certaine quantité d'acide tartrique dans le tube, qu'on bouche à la partie inférieure par un bouchon de liège, et on le met en place dans le cylindre. Ce tube étant introduit dans le réservoir, un raccord à vis, portant une baguette, détermine l'expulsion du bouchon, et fait tomber l'acide tartrique dans la dissolution de carbonate de soude, tandis que son extrémité clôt hermétiquement la partie supérieure du tube. La dissolution des cristaux

s'opère, et sous l'influence de la température déterminée par la chaleur de la réaction chimique et de la moindre affinité correspondante de l'eau pour le gaz carbonique qui se forme, la pression intérieure est portée à 10 ou 12 atmosphères ; mais, au bout de quelques heures, le refroidissement et la dissolution de l'acide carbonique dans l'eau font tomber cette pression à 4 ou à 5 atmosphères.

L'appareil est ainsi chargé et prêt à servir pour éteindre les commencements d'incendie. A cet effet, le réservoir est muni à sa partie inférieure d'un tuyau flexible, avec robinet muni d'une lance.

M. Chavès explique les effets de l'appareil de la manière suivante : la pression du gaz sert à donner à l'eau la force d'impulsion nécessaire, et l'eau transportée sur le foyer de l'incendie, avec l'acide carbonique impropre à la combustion, un sel de soude formant un vernis qui se vitrifie sur les pièces en ignition.

Un perfectionnement ingénieux consiste à remplacer le bouchon de liège et la baguette destinée à l'expulser par un bouchon en matière soluble, telle que le sucre ; on évite ainsi une double manœuvre, et la dissolution du mélange destinée à la formation de l'acide carbonique se trouve ainsi fractionnée, et par suite la vivacité de la réaction modérée, ce qui est à considérer au point de vue de la conservation des parois du vase métallique.

M. le docteur Carlier, l'un des inventeurs, dit que l'Extincteur chargé pèse environ 43 kilos ; un dé percé d'un petit trou, et appelé *dé d'épreuve*, peut coiffer la lance, et, en ouvrant le robinet, si le liquide qui passe par le trou jaillit à 8 ou 6 mètres, on est assuré que l'appareil est en bon état de fonctionnement ; il peut rester chargé pendant plusieurs mois.

M. Chavès décrit ensuite le *Parafeu*, qui est destiné à arrêter les feux de cheminée. Cet appareil se compose d'un disque en tôle qu'on place à la partie supérieure d'un tuyau de cheminée ; ce disque, mobile autour d'un axe horizontal, est maintenu vertical à l'aide de deux contre-poids, l'un fixé au disque, et l'autre suspendu à l'extrémité d'une chaîne dans laquelle sont intercalés des anneaux en alliage fusible à la température de 100° ; cette chaîne descend dans le corps de cheminée en portant des anneaux fusibles jusqu'à 2 ou 3 mètres de distance du foyer, de sorte que si le feu se déclare, les anneaux fondent et le contre-poids suspendu tombe ; le contre-poids fixe ramène le disque dans la position horizontale, et détermine ainsi l'occlusion complète de la cheminée.

Société industrielle et commerciale de Verviers.

CACHE-ÉPOUTIS. — M. Pirenne lit un rapport sur un procédé de M. R. Joly, breveté en Belgique, destiné à cacher les époutis sur les étoffes de laine de couleurs claires et multicolores, quelques délicates que soient les nuances. Ce procédé consiste à passer l'étoffe dans un léger mordant et de là, dans un colorant. Bien que les drogues employées soient celles usitées pour teindre la laine, l'opération se faisant à froid, le bain n'a pas ou n'a que peu d'action sur la couleur de l'étoffe ; l'époutis, au contraire, prend une teinte solide, suffisante pour le dissimuler à l'œil nu. Les expériences entreprises par le rapporteur, de concert avec M. Joly, n'ont pas réussi au même degré, les époutis et matières végétales, *sauf le coton*, ont bien été cachés ; mais les nuances ne sont pas toutes sorties intactes de l'opération. En général, les couleurs ont haussé d'un et même une fois de deux tons. L'époutillage ne ternit pas les couleurs, il en augmente un peu l'intensité et souvent, il l'avive. Quant à l'influence de l'opération sur la qualité du lainage, elle est nulle.

Académie des sciences.

MÉTALLURGIE. — *Nouveau procédé pour convertir rapidement et économiquement une masse quelconque de fonte en acier fondu, homogène et bien épuré*, par M. Galy-Cazalat. — On sait que l'acier fondu est une combinaison de fer avec quelques millièmes de carbone, et que la fonte se compose de fer et de 3 0/0 environ de carbone allié avec du silicium, du soufre et autres métalloïdes; d'où il résulte qu'on obtient de l'acier en faisant passer à travers un bain de fonte des courants de gaz contenant de l'oxygène, notamment des courants de vapeur surchauffée. En traversant le bain, la vapeur se décompose; son oxygène brûle progressivement le carbone et oxyde le fer, tandis que l'hydrogène enlève au métal fondu le soufre, le phosphore et les autres métalloïdes qui rendraient l'acier cassant.

A mesure que la fonte se décarburé, sa température s'élève rapidement au-delà du terme de fusion de l'acier. Quand la couleur des flammes qui s'élancent de toutes les parties du bain qu'elle brassent, indique une décarburation convenable, on opère la coulée de l'acier.

Depuis trois ans, l'inconvénient de l'incertitude du nombre des minutes après lesquelles il faut arrêter les courants décarbureurs d'air, de vapeur, ou pour mieux dire d'oxygène, n'existe plus; aujourd'hui, la fabrication est régulière, et l'on obtient toujours de l'acier commun, en décarburant complètement les bains de fonte, soit par l'air, soit par la vapeur, puis en y versant 10 0/0 de fonte spatique, qui restitue au fer le carbone qui lui manque pour composer l'acier.

Toutefois, cet acier, actuellement en usage pour les rails des chemins de fer, a besoin d'être refondu pour devenir homogène et acquérir des qualités supérieures; et cette seconde opération, qu'on fait dans des creusets contenant une vingtaine de kilogrammes, double au moins le prix de revient de l'acier fondu homogène.

L'auteur a reconnu, pour déterminer l'action des réactions chimiques dans les creusets, qu'il faut et qu'il suffit de maintenir l'acier commun, ou hétérogène, durant au moins quinze minutes, en fusion tranquille et à une température d'environ 1,500 degrés; alors le bain métallique devient homogène et ses particules s'agrègent régulièrement. Ce fait expérimental s'explique comme il suit: sous les deux conditions prescrites ci-dessus, l'oxygène abandonne le fer oxydé pour se combiner avec le carbone resté libre dans l'acier, d'où il se dégage en oxyde de carbone ou en acide carbonique.

Pour remplir ces deux conditions essentielles, M. Galy-Cazalat a perfectionné le four à réverbère de manière à pouvoir arrêter les courants décarbureurs sans que leurs orifices d'écoulement soient obstrués par le métal liquide qui s'y introduit sans se figer. Sous le bénéfice de ce perfectionnement, il suffit de fermer le robinet qui laissait passer la vapeur surchauffée à travers le bain dont la masse n'est plus agitée, puis d'ouvrir un autre robinet qui lance de la vapeur dans la cheminée, afin d'activer la combustion sur la grille du four, qui s'élève à une très-haute température.

On sait que les pièces d'acier fondu coulées dans des moules sont criblées d'ampoules qui affaiblissent considérablement leur ténacité. Pour donner au métal toute sa résistance, il faut, après l'avoir chauffé convenablement, le soumettre à la pression d'un laminoir, ou bien aux chocs d'un marteau-pilon qui rapproche les particules du métal et font disparaître les empoules.

Le laminage et surtout le martelage étant très-dispendieux et souvent impra-

ticables, comme quand il s'agit de canons d'acier avec leurs tourillons et les anses, l'auteur a imaginé de faire disparaître les cavités en soumettant les pièces à feu à de grandes pressions gazeuses pendant qu'elles sont encore liquides dans leurs moules de sable maintenus par des châssis de fer convenablement résistants. A cet effet, immédiatement après la coulée du canon complet, on couvre hermétiquement la masselotte avec un chapeau métallique fixé sur le châssis par des clavettes de serrage. Ce chapeau porte un tube vertical muni d'un robinet inférieur et fermé supérieurement par une membrane de moindre résistance ou de sûreté. Il contient de 6 à 10 grammes de poudre, sans soufre, composé de 80 parties de salpêtre et de 20 parties de charbon.

Ces gaz, emprisonnés sous le chapeau, exercent sur la surface de l'acier liquide une pression qui se transmet instantanément et régulièrement sur toutes les parties du canon, dont elle efface les aînpuoles en augmentant la ténacité du métal, qui est la même partout.

PROCÉDÉ DE FUSION DES SUBSTANCES RÉFRACTAIRES. — En changeant les entrées de l'air et du gaz d'éclairage dans le brûleur de Bunsem, M. Schlœsing est parvenu à obtenir des températures excessives. On en jugera en lisant la note du savant ingénieur.

Les chimistes n'ont pas encore obtenu du gaz d'éclairage tous les avantages qu'il offre comme source de chaleur. Les appareils usités dans les laboratoires donnent tout au plus la température du blanc naissant, à moins qu'on ne remplace l'air par l'oxygène, comme l'ont fait MM. H. Sainte-Claire-Deville et Debray. Cependant, si l'on calcule la température produite par le gaz brûlé avec la quantité d'air strictement suffisante, ou si l'on songe simplement à l'éclat d'un bec d'éclairage, on demeure convaincu de la possibilité de produire de hautes températures, par la simple combustion dans l'air. C'est une question d'appareils, M. Schlœsing s'est proposé de la résoudre.

Il a vu deux conditions principales à remplir : 1° combustion, sans excès d'air ni de gaz, accomplie en totalité dans l'espace à chauffer ; 2° vitesse des gaz comburants assez grande pour maintenir la température élevée, malgré les pertes par les enveloppes, ou tout autre genre de consommation de chaleur. Au sujet de cette deuxième condition, l'auteur rappelle que, dans la plupart des opérations de laboratoire ou de l'industrie exigeant une haute température, la perte de chaleur par les enveloppes est la principale cause du refroidissement ; elle est proportionnée à leur développement : de là l'avantage des grands fours sur les petits, à ne considérer que le meilleur emploi de la chaleur ; les quantités de matières qu'on y met en œuvre croissent comme les cubes, tandis que la perte de chaleur, et, par suite, le flux réparateur, ne croissent guère plus vite que les carrés des dimensions.

Ces deux conditions sont réalisées par le dispositif suivant : de l'air est injecté dans un tuyau de cuivre de 3 à 4 décimètres de long, par un bout de tube qui y pénètre de quelques centimètres ; deux trous opposés sont percés sur le tuyau, un peu en arrière de l'orifice du tube ; à cet endroit, le tuyau est entouré d'un manchon alimenté par le gaz ; celui-ci, aspiré par le courant d'air, s'y précipite et s'y mêle. On ne peut mieux se figurer le jeu de cet appareil qu'en se représentant une lampe Bunsen, dans laquelle, les accès d'air et de gaz seraient renversés, l'orifice du gaz, fort élargi, débitant de l'air, et les trous d'air donnant du gaz. Naturellement, le débit du gaz est réglé par un robinet, celui de l'air l'est par une pression déterminée. Quand on enflamme le mélange gazeux, ainsi effectué dans l'air, on produit une grande flamme bleue dont la puissance calorifique ne paraît pas plus intense que celle d'un chalumeau ordinaire d'un égal débit ; mais si le dard pénètre dans une enveloppe réfrac-

taire, sans entraîner d'air extérieur, la flamme, supposée produite par un mélange en proportions théoriques de gaz et d'air, devient très-courte, et la combustion s'accomplit en totalité dans un espace resserré, ce qui provient sans doute de l'état préalable de mélange des fluides dû à leur parcours simultané dans un même tuyau. Il ne faudrait pas voir un danger dans ce mélange de gaz explosif ; il résulte en effet des recherches exécutées en commun par l'auteur et M. Mondésir sur la combustion des mélanges gazeux, que la vitesse de propagation de la combustion du mélange théorique du gaz d'éclairage et d'air dans un large tube est au plus de 5 mètres par seconde. Si donc la vitesse est notablement supérieure dans ce chalumeau, la flamme ne saurait remonter le courant pour venir brûler dans l'intérieur du tuyau. D'ailleurs, une explosion dans de pareilles conditions ne saurait causer d'inquiétude ; on n'a pas non plus à se préoccuper de la puissance de la soufflerie qui fournit l'air, des pressions de 10 à 20 centimètres d'eau étant bien suffisantes ; mais on devra veiller avec soin à laisser aux gaz brûlés des passages dans le four et une issue convenable ; sans cela, on serait exposé à des refoulements d'air dans les conduites du gaz d'éclairage.

L'effet du soufflet de M. Enfer est régularisé en envoyant le vent dans une sorte de gazomètre formé par une grande cloche en zinc, fixée et noyée dans une enveloppe pleine d'eau : un manomètre à eau indique la pression. Le gaz est réglé par un robinet dont la clef, prolongée par une tige, peut exécuter de très-petits mouvements ; on reconnaît que le mélange approche le plus de la perfection, lorsque deux positions très-voisines de la clef donnent tour à tour des gaz oxydants et désoxydants, ce qui s'aperçoit en présentant un gros fil de cuivre à l'issue du four.

S'agit-il de chauffer au blanc un tube de porcelaine, M. Schlössing emboîte à l'extrémité du chalumeau une sorte d'entonnoir aplati, qui transformera le jet cylindrique en nappe plane ; il introduit le bord de l'entonnoir entre deux briques réfractaires liées ensemble par des fils de fer : l'une d'elles a été auparavant limée de manière à former, après la jonction avec l'autre, un vide qui est la continuation de l'entonnoir, et dans lequel la nappe gazeuse va s'étalant toujours plus, jusqu'à ce qu'elle s'échappe par une fente de 11 à 18 centimètres de long sur 2 à 3 millimètres de large : ce n'est qu'à partir de là qu'elle brûle, bien entendu si la vitesse à la sortie est supérieure à la limite déjà indiquée. L'auteur se garde d'exposer son tube trop près de la fente ; la porcelaine serait fondue tout le long de la ligne frappée directement par la ligne incandescente. De chaque côté et aux deux bouts de la fente, il établit quatre morceaux de brique, emprisonnant la flamme dans un espace de 1 à 2 centimètres de large sur 5 à 6 de haut ; un peu au-dessus, il place son tube, et il lui fait une enveloppe avec d'autres morceaux de briques convenablement taillés ; les gaz enflammés, divisés par le tube, l'embrassent et se réunissent au-dessus pour s'échapper par une fente longitudinale. L'échauffement doit naturellement être gradué au début, en commençant par donner peu de vent, puis ouvrant lentement le robinet du gaz, jusqu'à dépasser à peine la limite inférieure d'inflammabilité du mélange d'air avec le gaz. Malgré l'excès d'air, la combustion est alors très-incomplète, l'hydrogène brûle, mais le carbone ne produit guère que de l'oxyde : la température est donc peu élevée, et le tube la supporte sans accidents. La proportion du vent et du gaz étant peu à peu augmentée, au bout de cinq minutes, on a l'allure désirée.

Pour chauffer un creuset, l'auteur prend d'autres dispositions. Deux briques, juxtaposées à plat, font le socle du four ; au centre, il établit le creuset sur un fromage et lui fait une enveloppe verticale avec des morceaux de brique déjà

de hauteur et serrés par un fil de fer. Cette enveloppe repose sur quatre cales, de manière à laisser entre elle et le socle un espace de 3 à 4 millimètres : elle est couverte d'une brique percée d'un trou central qui reçoit le chalumeau. Ainsi, on chauffe par en haut, la flamme frappe le couvercle, s'étale sur lui, descend et s'échappe tout à l'entour par la fente circulaire ménagée par les cales.

On peut évidemment varier de bien des façons la forme du jet de la flamme, celle des enveloppes, selon l'objet à chauffer. Les effets produits sont étonnants. M. Schlœsing a fondu, en vingt minutes, dans un creuset de Paris, un morceau de fer de 400 grammes, et dans le même temps des tubes de Bayeux, jusqu'à transformer la porcelaine en verre transparent. Il ne faudrait pas supposer que la dépense de gaz fût excessive ; il l'a mesurée approximativement : pour chauffer à blanc, pendant vingt minutes, un tube de porcelaine de 20 millimètres sur 18 centimètres de longueur, il dépense environ 250 litres de gaz ; il en a dépensé 400 à 500 pour fondre le morceau de fer. Le danger de fondre les tubes en porcelaine oblige à quelques précautions : l'auteur place à l'une des extrémités un ballon dont le fond est noirci, est à travers lequel il surveille les effets de la chaleur ; le ballon est tubulé dans le cas où un gaz doit circuler dans le tube. Il diminue le vent s'il aperçoit un commencement de déformation.



SOMMAIRE DU N° 184. — AVRIL 1866.

TOME 31^e — 16^e ANNÉE.

Excursions industrielles. — Visites dans les usines et manufactures, à Saint-Etienne.	469	Marteau à rabotter les meules, par MM. Stone et C ^{ie}	195
Niveaux-équerrés et niveaux simples non fragiles et à rainures angulaires, par M. J. Lefebvre.	478	Armes à feu disposées pour augmenter la justesse du tir et diminuer le recul, par M. Voruz.	196
Machine à filer le fil de caret, par M. Fragneau.	481	Graisserie de cylindre à vapeur à un seul robinet vertical et récipient mobile, par MM. Duballe et Lamberlin.	198
Générateurs à vapeur. — Epreuves à leur faire subir.	483	Appareils régulateurs, par M. W. Siemens.	199
Appareil de soufflerie, par MM. Euler et fils.	485	Fabrication des tissus étroits. — Mécanisme appliqué aux métiers à tisser, par M. Vincent.	204
Nouveaux procédés de fabrication de billets de banques, papiers-monnaie, etc., ayant pour but de les garantir contre toute reproduction, par M. Cabasson.	487	Bibliographie. — Essais sur la construction des machines. Etude des éléments qui les constituent (troisième article).	206
Machines à égrener les cotons. — Appareil d'alimentation, par MM. Ackland, Mitchell et Mustapha. . . .	489	Appareils de navigation à vapeur, par M. Verjus.	214
Jurisprudence industrielle. — Brevet d'invention. Intervention dans l'ordre des opérations. Résultats industriels. Non brevetabilité. . . .	492	Nouvelles et Notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents. . .	218

EXCURSIONS INDUSTRIELLES

ÉTABLISSEMENT DE M. RICHARD, A PARIS

POUR LA FABRICATION SPÉCIALE

DES BAROMÈTRES ET DES THERMOMÈTRES MÉTALLIQUES

MACHINES ET OUTILS A TRAVAILLER LE BOIS, DE M. ÉMILE GRIMPÉ

En visitant tout récemment le grand et bel établissement fondé, depuis quelques années, à Belleville-Paris, par M. Richard, de Lyon, pour la fabrication mécanique des baromètres et des thermomètres métalliques, du système de M. E. Bourdon, nous avons été doublement surpris, d'une manière bien agréable.

D'un côté, par l'examen des différentes machines que cet habile fabricant a imaginées et exécutées pour cette fabrication intéressante, machines qu'il a bien voulu, avec son obligeance habituelle, nous laisser relever et graver dans tous leurs détails pour notre *Publication industrielle*.

Et, d'un autre côté, par celui des nombreux outils qui sont appliqués à une ancienne machine à travailler le bois qu'il a installée nouvellement dans ses ateliers et qu'il a eu la bonté de faire fonctionner devant nous.

Pour le moment, nous ne ferons que citer, comme mémoire, ses ingénieuses machines à confectionner les tubes aplatis, à les cintrer, à les essayer, ainsi que sa belle et puissante pompe pneumatique à quatre corps pour faire le vide dans ces mêmes tubes, parce qu'elles sont l'objet d'un article très-complet qui paraîtra prochainement dans notre grand Recueil industriel (vol. XVII).

Mais nous croyons devoir nous arrêter plus particulièrement aujourd'hui sur la machine et les outils ou taillants à sculpter le bois, de l'invention d'un mécanicien bien intelligent, M. Émile Grimpé, dont on a beaucoup parlé à une certaine époque, d'abord en 1833 et 1834, quand l'auteur en faisait l'application aux bois de fusils, puis, plus tard, surtout en 1839, lors de l'Exposition nationale à laquelle MM. Gosse de Billy et C^{ie} avaient envoyé des produits d'ébénisterie qui ont paru extrêmement remarquables, sous le rapport de l'exécution artistique, comme sous le rapport de la complication et de la régularité des dessins.

Voici ce que l'habile et bien regretté rapporteur de la section d'ébénisterie, M. Blanqui aîné, que l'Institut et le Conservatoire des arts et métiers ont perdu trop jeune, écrivait, en 1839, au sujet de l'invention de M. E. Grimpé :

« L'Exposition de cette année peut se diviser, en ce qui concerne l'ébénisterie, en deux grandes catégories, celle qui comprend les meubles de luxe et celle des meubles de consommation courante ; on y remarque aussi quelques inventions ingénieuses et utiles que nous signalerons, et une découverte tout à fait hors ligne, celle de M. Émile Grimpé, dont la Commission des beaux-arts vous doit un compte particulier, comme un fait capital de l'industrie actuelle des bois.

L'acajou a cessé d'être le bois dominant, sans que, néanmoins, la tentative courageuse de quelques fabricants, pour restaurer les bois indigènes, ait été couronnée de succès. M. Wernet, l'apôtre de cette innovation patriotique, a persévéré dans ses efforts. Un meuble en chêne vert, ressemblant au plus bel acajou moucheté, a fixé l'attention du public. Ce bois est d'une dessiccation très-difficile, et cependant il est à désirer que l'usage en devienne général ; le département de la Corse en possède des forêts magnifiques, dont l'exploitation serait une grande source de richesse pour le pays. Mais le palissandre et l'ébène sont les bois le plus en faveur, à cause de leur teinte sombre et unie qui fait mieux ressortir les incrustations. Le bois de courbaril, aux veines larges et satinées, commence à se répandre. Un habile facteur de pianos, M. Pape, a trouvé moyen d'obtenir, par un procédé particulier de sciage, des feuilles d'ivoire d'une seule pièce de la plus grande longueur et d'une largeur inconnue jusqu'à ce jour.

D'un autre côté, l'abaissement de droit sur les bois exotiques a été fort utile à l'ébénisterie. Cette industrie se trouve aujourd'hui, sous tous les rapports, dans les conditions les plus favorables, et l'on peut évaluer sa production annuelle à plus de quarante millions de francs.

Cette production ne pourra que s'accroître sous l'influence des procédés inventés par M. Émile Grimpé, et qui ont été présentés à l'Exposition par la Société Gosse de Billy. Ces procédés furent exclusivement employés à la confection des bois de fusils pour l'armée. Bientôt, M. Émile Grimpé imagina de les appliquer à la fabrication des moulures en relief et en creux, rectilignes et curvilignes ; et les nombreux objets à formes simples ou sculptés qu'il a soumis à l'appréciation du jury ne laissent aucun doute sur l'entière efficacité de ses procédés. Il est démontré aujourd'hui que l'on peut sculpter les bois mécaniquement et y produire, au prix du travail le plus simple, les effets les plus inattendus et les plus variés.

La menuiserie et l'ébénisterie de M. Grimpé coûtent moins cher que l'ébénisterie et la menuiserie ordinaires ; c'est l'art amené aux procédés économiques et expéditifs de la mécanique. Mais l'auteur ne s'est pas borné à faire de l'art mécaniquement, en reproduisant et variant au besoin les formes et les dimensions des statues, des bas-reliefs et autres sculptures ; il expose des tenons, des mortaises, des queues d'aronde, des languettes, rainures, feuillures, chambranles, traverses, battants, jets d'eau, panneaux, sièges, dossiers, tabourets, pilastres, bois de brosses, bois de cadres et de nécessaires, de poulies de marine, d'arçon, saboterie et charronnage, tous confectionnés mécaniquement avec une rapidité extraordinaire et une économie qui varie, selon les difficultés du travail, de 20 pour 100 à 50 pour 100. Les expériences les plus authentiques sont faites à cet égard. »

La Société Gosse de Billy obtint, à cette Exposition de 1839, la médaille d'or pour l'exploitation des procédés mécaniques de M. E. Grimpé appliqués au travail des bois.

La manufacture qu'elle avait projetée, sur une vaste échelle, aux Thermes, près Paris, devait, en effet, fabriquer mécaniquement les meubles les plus riches avec les sculptures les plus belles et les plus compliquées, des panneaux, des moulures, des ornements de toute espèce, etc. Cependant, les constructions du bâtiment complètement achevées, le moteur, les transmissions de mouvement installés, on y attendit longtemps, mais et en vain, ces machines et ces curieux outils qui avaient valu à M. Émile Grimpé la décoration de la Légion d'honneur.

Les produits exposés, les nombreux échantillons que l'on allait admirer chez lui, avaient excité la curiosité et le désir de voir ses outils fonctionner; mais, semblable à cette mère trop aimante qui cache ses chers petits dans la crainte de les perdre, M. Grimpé, qui ne trouvait jamais ses machines suffisamment complètes, qui voulait toujours les perfectionner, hésitait à les livrer, et tarda, en effet, si longtemps à les monter que l'établissement dut fermer sans avoir fabriqué. Il fut vendu plus tard pour devenir une belle fabrique de caoutchouc, exploitée par M. Guibal, et qu'un malheureux incendie a détruite en pleine prospérité.

Et pourtant M. Grimpé, qui tout d'abord ne s'était pas fait privilégier, avait pris, en juillet 1838, un brevet d'invention de 15 ans, très-explicite, très-complet, dans lequel il décrivait d'une manière précise le principe de ses outils, et donnait les dessins exacts de chacune de ses machines. Ce brevet a été publié, à son expiration en 1854, dans le 82^e volume de la première collection des brevets délivrés d'après la loi de 1791 par les ordres du ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Il comprend, d'une part, plusieurs machines aussi simples qu'ingénieuses, les unes appliquées à la confection des bois de fusils, les autres au travail des objets d'ébénisterie ou de menuiserie, et, en second lieu (ce qui n'est pas le moins intéressant), une série d'outils ou de *taillants* qui fonctionnent soit circulairement, à mouvement continu, soit alternativement, à mouvement rectiligne et dont l'action est réglée à la configuration de *calibres* de différentes sortes, pleins ou à jour, de ronde bosse ou bas-reliefs, fixes ou mobiles, allant et venant, tournant sur eux-mêmes, montant et descendant suivant la nature des opérations.

Tous les taillants sont composés d'acier et de fer travaillés sur le tour, en surface de révolution, dont une partie supprimée sert à établir le *tranchant* proprement dit. Ces taillants ne s'affûtent qu'intérieure-

ment ; par suite, ils conservent toujours le même rayon extérieur et continuent à produire dans leur action des formes identiques. Disons, de suite, à leur sujet, que M. Richard vient de leur apporter un perfectionnement très-utile, consistant à dégager la surface frottante, en la faisant légèrement excentrée, au moyen d'un tour à plateau, permettant de tourner ovale.

Parmi les dessins que l'auteur a donné de ses divers outils on remarque :

Un taillant brisé à moulures, composé de trois pièces, dont une intermédiaire qui s'enlève pour faciliter l'affûtage intérieur.

Un taillant pour creuser ou découper à jour et employé pour les encastrements de la platine et de la sous-garde dans la fabrication des bois de fusils.

Un taillant servant à creuser l'emplacement des ressorts de baguettes et à faire d'autres encastrements.

Des taillants à moulures.

Un autre pour faire l'entaille de la plaque de couche.

Un taillant à double effet pouvant servir à creuser simultanément l'emplacement de la queue de la culasse et celui de son talon.

Une mèche pouvant traverser le bois de fil tranché sans dévier, et être employée pour percer le trou des baguettes.

Un rabot circulaire avec guide servant à déterminer la saillie du fer des taillants et l'épaisseur du copeau.

Des taillants à douille et en forme de gouge employés dans la machine à profiler.

Des taillants à gouge circulaire pour faire des rainures, notamment celle du canal de la baguette.

Un taillant circulaire à trois branches, s'élançant dans un autre taillant semblable, pour creuser le canal qui reçoit le canon dans le bois de fusil.

Tous ces taillants ont la propriété, au moyen de guides ou conducteurs, de se rapprocher ou de s'éloigner l'un de l'autre, de manière à produire des entailles longitudinales, droites, coniques, ondulées, ou autres.

Les machines imaginées par l'auteur pour fonctionner avec ces divers outils, sont, comme nous l'avons dit, d'une construction très-simple et vraiment ingénieuse. Parmi elles, nous avons remarqué plus particulièrement la machine que nous avons vue chez M. Richard, pouvant servir à la fois, à couper, profiler, dresser, faire les tenons et mortaises, sculpter et produire une multitude de formes, avec un chariot mobile dans un plan horizontal portant le calibre et la pièce à travailler.

Le taillant ou l'outil tournant est monté à l'extrémité d'un axe vertical placé au-dessus du centre de la table mobile, et pouvant s'en approcher ou s'en écarter au besoin, suivant la hauteur ou l'épaisseur même de la pièce. Ce taillant, comme nous l'a démontré M. Richard, est très-facile à faire sur le tour et, par suite, très-économique ; il a aussi l'avantage de s'affûter avec facilité. Son axe vertical est commandé par une poulie montée à sa partie supérieure et qui peut lui imprimer une vitesse de 1000 à 1200 tours par minute.

On remarque de même, dans le mémoire descriptif du brevet, une petite machine à faire les entailles et différentes sculptures, construite sur le même principe, entièrement en métal, avec un chariot composé de quatre tringles cylindriques glissant sur des galets ou de simples touches à frottement, et un châssis portant un plateau horizontal auquel on peut faire prendre toutes les positions désirables à l'aide des calibres dont nous avons parlé.

Ces calibres, variables et plus ou moins ondulés, sont généralement en zinc, par conséquent ne sont pas dispendieux à établir et peuvent se changer très-aisément. L'auteur a également décrit et représenté d'autres machines analogues, exécutées sur les dimensions plus grandes, puis diverses machines spéciales appliquées à la fabrication des bois de fusils, soit pour y pratiquer les incrustations ou entailles de différentes formes, soit pour reproduire les contours, les bas-reliefs, les ronde-bosses extérieures.

Malheureusement, après la mort de M. E. Grimpé, ce riche matériel, unique peut-être en France (car à cette époque, il faut bien le dire, les machines à façonner le bois, à l'exception des scies mécaniques, étaient fort peu employées), fut dispersé, vendu comme des objets de peu de valeur, et personne, parmi nos grands ébénistes, ne se sentit capable d'en tirer un parti fructueux.

C'est par une circonstance toute fortuite qu'une partie de ce matériel, la machine principale, avec une caisse de taillants de toute sorte et de nombreux échantillons de produits sculptés, est tombée entre les mains de M. Richard, qui, comprenant tout l'intérêt que présente un tel outillage pour le travail du bois, a voulu le monter et le faire fonctionner dans son atelier, afin qu'on puisse juger de son mérite et apprécier les avantages qu'il doit procurer dans l'ébénisterie et dans la menuiserie.

Comme nous-même, M. Richard a reconnu en M. Émile Grimpé un esprit vraiment supérieur, un véritable génie en mécanique. Si l'on veut bien remarquer qu'il lui a fallu tout imaginer, tout créer pour cet outillage particulier dans un temps déjà loin de nous (puisque cela

date maintenant d'une trentaine d'années) (1), où la mécanique n'avait pas, à beaucoup près, fait les progrès qui ont été réalisés depuis, on en comprendra réellement toute l'importance, d'autant plus, d'ailleurs, que l'on n'a rien exécuté d'aussi complet jusqu'ici en ce genre.

On a bien, il est vrai, établi depuis lors, des machines spéciales, soit pour rainer, raboter, ou faire des moulures, soit même pour confectionner l'extérieur des bois de fusils, soit encore pour fabriquer certains articles, tels que des sabots, des formes de chaussures, etc.; mais nous ne voyons pas réunie, dans le même appareil, une disposition mécanique qui permette, comme sur la machine Grimpé, de produire ces incrustations, ces entailles si finement et si régulièrement fouillées, ces ornements si variés et si délicats, ces sculptures si riches et si compliquées que l'on ne peut s'empêcher d'admirer en voyant les beaux échantillons que M. Richard se plaît à montrer (2).

A notre avis, un tel appareil avec ses accessoires, devrait rentrer dans la riche collection des galeries du Conservatoire des arts et métiers, non-seulement parce qu'il serait toujours vu avec un vif intérêt par les industriels, chefs et ouvriers, et par tous les visiteurs, mais encore parce qu'il importe de conserver, pour la mémoire de l'auteur, une invention qui doit être classée parmi les découvertes utiles de notre siècle.

M. E. Grimpé ne s'est pas, du reste, fait remarquer seulement par ses machines à travailler le bois, il s'est encore distingué dans la mécanique par plusieurs autres innovations importantes et très-dignes d'intérêt.

Ainsi, dans la même année 1838, le 25 août, il avait obtenu un

(1) M. Grimpé avait commencé l'étude de ses machines à travailler le bois vers l'année 1832, quoiqu'il ne se soit fait breveter qu'en 1838, et c'est vers 1834 ou 1835 qu'il avait confectionné des bois de fusils, dont il montra les échantillons à S. A. le duc d'Orléans et à M. le Ministre de la guerre, mais sans leur faire voir alors les machines mêmes qu'il tenait soigneusement cachées.

(2) Nous avons dessiné et décrit dans cette Revue et dans notre *Recueil industriel*, divers genres de machines à travailler le bois, appliquées dans la menuiserie et, en particulier :

Celles de M. Mesmer, ingénieur et directeur de l'usine de Graffenstaden (pl. 39 et 40 du 11^e vol. et pl. 14 du 12^e vol.);

Puis celles de MM. Arbey et C^{ie}, qui se sont adonnés à cette spécialité (pl. 2 et 20 du 14^e vol.);

Ainsi que les machines à façonner les formes et les bois de fusils de M. De Coster (pl. 9 et 10 du 7^e tome), etc.

Nous ne tarderons pas à publier les nouvelles machines universelles de M. Guilliet qui, depuis plusieurs années, s'est occupé de la même industrie, dans laquelle il a également obtenu des résultats remarquables qui méritent d'être signalés.

Nous citerons aussi la machine à confectionner les sabots, de notre ami et ancien camarade, M. Durot, de Clairegoutte, qui fabrique cet article sur une grande échelle.

autre brevet d'invention de 13 ans pour « des machines à fabriquer les caractères typographiques. » En praticien éclairé, qui s'était beaucoup occupé de la gravure industrielle et de l'impression mécanique, il avait reconnu que les caractères mobiles employés en typographie, composés d'un alliage d'étain, de plomb et d'une très-petite partie d'antimoine et de cuivre, ne présentent pas une grande résistance et, par suite, une longue durée ; la forme de l'œil de ces caractères se détériore promptement, de sorte que leur renouvellement est souvent nécessaire et occasionne, chaque année, une dépense considérable. De là, l'idée de substituer le fer et l'acier ou autres métaux durs et résistants au *régule* en usage, et en même temps le projet d'une machine propre à produire ces nouveaux caractères économiquement d'une manière régulière.

Ce brevet a été également décrit dans le 82^e vol. des Brevets expirés (1^{re} série).

Déjà, en 1836, M. Grimpé avait imaginé un « procédé d'application de timbres et vignettes sur les titres publics ou privés, comme les billets de banque, afin d'éviter la contrefaçon. » Ce procédé, qui fut le sujet d'un brevet de 13 ans du 4 octobre 1837, a été publié en 1854 dans le tome 81^e du même ouvrage ; outre les divers genres de dessins ou de gravures et d'impression, il comprend des moyens d'empêcher le blanchiment des papiers écrits, timbrés et non timbrés, et la falsification des écritures. Mais alors la *photographie* n'était pas encore découverte, on ne connaissait même pas de nom le *daguerréotype*, dont on était bien loin de prévoir les progrès et les diverses applications.

Disons-le avec regret, c'est à peine si, aujourd'hui, on se rappelle le nom de M. Émile Grimpé. Et certes, il était cependant, on doit le reconnaître, un inventeur de grande capacité que l'on ne devrait pas laisser dans l'oubli, mais qu'il faudrait, au contraire, citer souvent à nos jeunes élèves, comme on cite, lorsque l'on parle de l'histoire des arts appliqués à l'industrie, les *Vaucanson*, les *Jacquart*, les *Bernard-Palissy*, et plus près de nous, les *Gambey*, les *Mathieu de Dombasle*, les *Josué Heilmann*, etc.

ARMENGAUD aîné.

APPAREIL HYDRAULIQUE ÉLÉVATOIRE

Par M. **BAUDOT**, Ingénieur-Mécanicien, à Nantes

(PLANCHE 404, FIGURES 1 A 4)

On s'est souvent préoccupé de la question des élévations d'eau à de grandes hauteurs dépassant la sphère naturelle d'activité de la pression atmosphérique(1), et pour lesquelles on se trouve dans l'obligation de diviser la hauteur d'ascension, en plusieurs stations, où se trouvent installés autant de corps de pompe actionnés simultanément par une tige d'une grande longueur commandée par un mécanisme installé à la partie supérieure de l'ascension.

On retrouve particulièrement cette condition pour les mines où souvent le moteur ne peut être placé qu'à la partie supérieure, et qu'alors on fait communiquer avec les pompes, disposées dans toute la hauteur du puits à l'aide d'une longue et lourde tige.

L'appareil, imaginé par M. Baudot, et pour lequel il s'est fait breveter le 28 juin 1855, est précisément destiné à opérer une pareille élévation d'eau par aspiration simple, mais en remplaçant la transmission *mécanique* du moteur aux divers postes intermédiaires par une transmission que nous appellerons *simplement pneumatique*, le moteur étant lui-même la pompe unique et initiatrice de tout le système.

Afin de bien faire comprendre en quoi il consiste, nous avons représenté, sur la fig. 1 de la pl. 404, un puits dont la profondeur est égale à plusieurs fois la hauteur naturelle d'aspiration directe, c'est-à-dire, plusieurs fois 10^m,33, et dans lequel se trouvent installés autant d'appareils A, communiquant ensemble, que la hauteur compte de fois 10 mètres, ou pratiquement des hauteurs moindres, 10 étant une limite théorique, tous ces appareils sont aussi en rapport simultané avec une pompe pneumatique B, placée à la partie supérieure et qui est ce moteur dont nous parlons ci-dessus.

Les fig. 2, 3 et 4 représentent en détail l'un des appareils A, qui sont semblables, et pour l'intelligence desquels une seule description suffira.

Par la fig. 2, qui est une section transversale de l'un de ces appareils, on voit qu'il se compose d'une boîte en métal A, divisée en deux

(1) Voir dans le vol. XXV la pompe atmosphérique de M. George, et dans le vol. XXIX la pompe dite sans limite de M. Prud'homme.

compartiments distincts et semblables, et des deux corps cylindriques C, renfermant des pistons D, dits *pistons régulateurs*; la disposition de ces pistons, qui sont en relation au moyen d'un balancier, est surtout indiquée par la vue de face fig. 3, où l'un des corps est en vue extérieure et l'autre en coupe.

Si, pour simplifier la démonstration, nous ne considérons qu'un seul appareil et même qu'une seule de ses deux divisions intérieures, on voit que sur le fond de la boîte A, viennent aboutir deux conduits E et E' munis de clapets-boulets F et F', le premier conduit E étant celui par lequel le liquide élevé vint affluer dans l'appareil (soit, comparativement à une pompe, le tube d'aspiration), et le second E' celui par lequel le liquide s'en échappe pour s'élever dans un appareil supérieur, (soit la colonne d'ascension). Mais comme il sera expliqué bientôt, la fig. 1 d'ensemble montre que les différents appareils A qui composent le système d'une élévation complète se trouvent tous en rapport par des conduits semblablement disposés, aspirant d'un appareil dans l'autre et faisant fonction à la fois, par ce fait, de colonne d'aspiration pour l'un et d'élévation pour l'autre.

Chaque cylindre C renfermant le piston D, dit régulateur, est en communication directe avec chaque compartiment A correspondant, d'une part, par la tubulure α en rapport avec le dessous du piston D, et, d'autre part, par un conduit G, dont l'orifice, dans le compartiment, est exactement situé au-dessus du boulet F', et forme même un siège pour le recevoir. L'extrémité opposée de ce conduit G correspond dans le cylindre C, à la partie supérieure de ce cylindre, qui est fermé par un chapeau b , lequel est en communication avec la pompe pneumatique B par un conduit H, en relation simultanée avec tous les appareils du système (voir fig. 1).

Avant d'expliquer le jeu de ce mécanisme, il est indispensable de faire connaître la construction exacte de ce cylindre C.

L'intérieur de ce cylindre présente un certain nombre de saillies ou portées longitudinales c (fig. 2 et 3) rectifiées par un alesage, et formant une surface cylindrique interrompue pour le jeu et le joint du piston D qui glisse aussi dans deux garnitures en cuir embouti d et d' ; l'espace compris entre ces deux garnitures est la seule partie de tout l'appareil qui soit en rapport constant avec la pression atmosphérique, au moyen d'une ou de plusieurs ouvertures e (fig. 2) qui permettent à l'air de s'y introduire et même d'y circuler librement, à la faveur d'une gorge qui coupe les portées saillantes c et établit la communication entre elles.

Résumant ce qui précède en rappelant:

1° Que dans la position représentée fig. 2, le compartiment A est

en ce moment en rapport avec la pompe à air par le conduit particulier G, par le chapeau *b* et par le conduit général H ;

2° Que ce même compartiment est en libre rapport avec la partie inférieure du cylindre C ;

3° Que la pression atmosphérique extérieure n'a accès qu'entre les deux garnitures du piston D.

Prenant, nous le répétons, cette situation pour point de départ, et admettant encore, pour un instant, que l'appareil dont nous nous occupons soit celui inférieur dont le conduit E plonge dans la nappe d'eau où l'on puise, voici comment s'établissent les fonctions :

On met en mouvement la pompe B et le vide se fait dans tous les compartiments A, et, par le fait de la levée naturelle des boulets F et F', dans tous les conduits E et E' qui relient les différents appareils ; voyons d'abord celui qui est en rapport immédiat avec la nappe d'eau inférieure ; ici l'eau, sous l'influence de la pression atmosphérique permanente sur sa surface libre, s'élève par le conduit inférieur E, soulève le boulet F et pénètre dans le compartiment A. Mais aussitôt que le fond de ce compartiment est recouvert d'une couche d'eau suffisante, l'autre boulet F', qui est sous l'équilibre de pression, nage sur l'eau ; puis cette eau, remplissant de plus en plus la boîte, il vient un instant où le boulet nageant F' atteint l'orifice du conduit G (position ponctuée fig. 2), s'y applique exactement et, alors, interrompt d'une manière absolue l'action du vide sur l'intérieur du compartiment.

En même temps que l'action de la pompe à air ne s'exerce plus dans le compartiment, l'eau qui s'élève, agissant en vertu de sa force vive et ne trouvant plus de nouvel espace pour se loger, soulève le piston D ; ce dernier, en s'élevant, se dégage de la garniture *d*, et, par ce fait, met l'espace compris entre les garnitures *d* et *d'*, où règne constamment la pression atmosphérique, en rapport direct avec l'eau contenue dans le compartiment.

La pression atmosphérique vient alors agir sous le piston, et achève de le faire monter jusqu'à ce que sa partie conique vienne fermer l'orifice *g'*, qui communique à la pompe pneumatique.

La pression atmosphérique s'exerçant alors sur l'eau, par la partie supérieure et par la partie inférieure, la repousse et la force de s'élever par le conduit E' qui, en cet instant, fonctionne par rapport à l'appareil supérieur A comme conduit d'aspiration.

Une fois le compartiment A vide d'eau, mais rempli d'air atmosphérique, le boulet F', qui s'est abaissé avec l'eau, est revenu sur son siège, et une nouvelle opération recommence ; seulement, par une disposition spéciale, la communication avec le vide ne se rétablit qu'après le retour du boulet F' sur son siège. A cet effet, le piston D porte à

sa partie supérieure la portée conique g (fig. 3) qui, lorsqu'il s'élève dans le cylindre C , vient s'ajuster sur le siège correspondant g' (fig. 2) réservé au chapeau b du cylindre. Par conséquent, dès que ce contact a lieu, ce chapeau étant la seule issue du conduit général H du vide, toute communication avec la pompe à air est absolument interrompue, jusqu'à ce que le piston D redescende à sa première position, ce qui a lieu par une combinaison qui va être expliquée.

Nous avons dit que chacun des appareils A est divisé en deux parties semblables et symétriques, pour lesquelles les opérations ci-dessus, qui présentent deux phases distinctes, l'aspiration et le refoulement, s'effectuent simultanément, mais dans un ordre inverse; c'est-à-dire qu'en même temps que l'élévation par le vide, ou l'alimentation, se fait dans un des deux compartiments voisins, l'élévation par la pression atmosphérique se fait dans l'autre, et réciproquement.

Par conséquent, si nous considérons l'état des deux pistons régulateurs D , disposés comme la fig. 3 les représente, il est clair que lorsque l'un des deux est en haut de sa course, l'autre est en bas de la trémie. Mais comme ils sont connexés par le balancier I , lorsque l'eau élevée soulève le piston inférieur, celui-ci entraîne l'autre, l'abaisse, par conséquent, et lui fait quitter cette position où il fermait le conduit de vide par sa portée conique g ; étant abaissé, le vide peut agir de nouveau dans le compartiment correspondant jusqu'à ce que l'eau affluente relève ce piston en abaissant le premier, etc. Comme pour le jeu convenable de ce mécanisme des temps perdus sont nécessaires, les tiges h , qui relient les deux pistons au balancier I , ne sont pas rattachées à ces pistons, elles ne sont qu'engagées librement dans un trou qui y est pratiqué, et dont le fond vient buter sur le bout de la tige, lorsque le piston est arrivé au point voulu de sa course.

Néanmoins, ce jeu alternatif des deux parties qui composent un même appareil A , et qui procurent la continuité dans l'écoulement de l'eau élevée, nécessite l'emploi d'une sorte de tiroir répartiteur ou diviseur, représenté en coupe fig. 3, et qui se trouve installé dans un canal horizontal E^2 répartissant la communication du conduit E d'aspiration entre les deux boulets F et les compartiments jumeaux et voisins.

Ce répartiteur consiste en deux pistons J et J' de diamètres différents et appartenant à la même tige j . Au moment où l'eau, sollicitée par le vide, s'élève dans le conduit E , elle presse sur ces deux pistons; son action étant plus grande sur le grand, l'ensemble des deux pistons et de leur tige est repoussé de côté de façon à masquer l'un des deux boulets F et à démasquer l'autre; l'un des deux compartiments est donc ainsi préparé à l'alimentation et l'autre à l'évacuation. Mais aussitôt que la pression atmosphérique se fait sentir dans le compar-

timent où l'eau vient d'affluer, les extrémités du canal E^2 étant en rapport constant avec les deux divisions de l'appareil par les trous k et k' , cette pression se fait sentir prédominante sur le bout extérieur du grand piston J , et l'ensemble du répartiteur est repoussé dans la position inverse et démasque le boulet qu'il masquait, et *vice versa*.

Enfin, pour compléter cette division du jeu dans les deux compartiments voisins, les orifices d'expulsion sont aussi réunis par un canal E^3 , fig. 4, dans lequel joue librement un boulet F^2 qui se porte alternativement sur celui des deux sièges F' dont la communication doit être séparée d'avec le conduit élévatoire E' . Il a été démontré que ce qui se passe entre deux appareils étagés se reproduit pour tous les autres ; autrement dit que, l'appareil inférieur puise dans la nappe d'eau et que tous les appareils puisent les uns dans les autres.

Ainsi, le seul jeu continu de la pompe à air B suffit pour faire fonctionner simultanément autant d'appareils semblables à celui qui vient d'être décrit, qu'il est nécessaire d'en placer pour composer une élévation complète, comprenant plusieurs fois la hauteur de 10 mètres représentant la limite d'aspiration directe d'une pompe. L'avantage d'un tel système, qui n'offre aucune transmission de mouvement, est encore démontré par la possibilité de suivre une direction quelconque autre que la verticale, comme, par exemple, les contours horizontaux, obliques et plus ou moins sinueux des galeries d'une mine.

Il nous reste à dire quelques notes sur l'appareil terminal supérieur, avec la légère variante qu'il offre par rapport aux autres.

Comme il n'y a plus de nouvelle élévation, le boulet F' est maintenu comme on le voit fig. 1, par une petite armature qui le soutient à la partie supérieure du compartiment et ne lui laisse que la latitude de venir s'appliquer, en nageant sur l'eau élevée, sur l'orifice du conduit de vide G . Tous les divers boulets des appareils sont, d'ailleurs, maintenus d'une façon analogue, mais ceux F' qui, excepté ce dernier, doivent se porter alternativement du fond au ciel des compartiments, sont guidés par des tringles droites m . Cet appareil supérieur, comporte nécessairement deux bouches K d'écoulement à l'air libre, avec clapets à charnière qui ferment ces orifices pendant l'action du vide.

Par la description qui précède, on voit, en résumé, que cet appareil élévatoire hydraulique ne fonctionne que par un moteur initiateur qui n'est autre qu'une simple pompe à air dont l'action s'étend sur une suite d'appareils répartis sur une hauteur quelconque, et en nombre quelconque, ces appareils n'ayant d'autre communication entre eux que des tuyaux ou conduits sans transmission mécanique aucune.

HISTOIRE DES ARTS APPLIQUÉS A L'INDUSTRIE

BIOGRAPHIE DES INVENTEURS

Dans le plan général des études relatives à l'enseignement spécial que le ministère de l'instruction publique fait établir pour les adultes, on comprend un cours d'histoire des arts appliqués à l'industrie.

Cette histoire est regardée comme d'une importance sérieuse pour les élèves, parce qu'elle leur montre les progrès réalisés par l'intelligence humaine depuis la création jusqu'à nos jours, et, en même temps, elle leur fait connaître les noms de ces inventeurs illustres, de ces hommes de génie, qui, par leurs recherches, par leur persévérance, par leur travail ou par leurs capitaux, sont parvenus à apporter des perfectionnements remarquables qui ont rendu les plus grands services à l'industrie et à l'agriculture.

Déjà, dans notre *Génie industriel*, nous avons donné la biographie de quelques-uns des constructeurs ou manufacturiers contemporains qui se sont distingués par leur activité, comme par leurs découvertes.

Nous avons la ferme intention de continuer ces notices historiques, persuadé que nous ferons plaisir à tous ceux qui savent apprécier le mérite. C'est, d'ailleurs, exciter constamment l'émulation de nos jeunes successeurs qui veulent arriver par l'industrie à la gloire et à la fortune.

Comme nous l'avons dit, dans l'exposé du programme dont on a bien voulu nous confier la rédaction, un tel cours est très-complexe, il suppose que le professeur qui en est chargé possède des connaissances techniques très-étendues, qu'il sera difficile de trouver réunies chez la même personne.

Toutefois, par cela même que le sujet est extrêmement varié, il peut être simplifié; il suffit que le professeur sache faire un choix parmi les industries, et qu'il traite plus particulièrement de celles qui sont établies dans les localités mêmes où les écoles seront fondées.

Ainsi, dans les villes industrielles comme Sedan, Elbeuf, Louviers, Reims, où l'on s'occupe plus spécialement de la fabrication des draps, des étoffes de laines, des mérinos, etc., il parlera d'abord du traitement, de la filature et du tissage des laines, et donnera la description des machines de préparation, des métiers à filer, à tisser, à apprêter, qui y sont appliqués, et citera les noms des grands manufacturiers qui, comme les *Ternaux*, les *Paturle-Lupin*, les *Chennevière*, les *Cunin-Gridaine*, etc., sont parvenus à fonder en France les plus

grands établissements de ce genre ; sans oublier de mentionner ceux des mécaniciens, comme les *Colliers*, les *Josué Heilmann*, les *Bourcart*, etc., qui ont coopéré activement aux perfectionnements successifs apportés à ces industries.

En Normandie, en Alsace, en Picardie, en Auvergne, il traitera de la fabrication du coton, du lin ou du chanvre, et citera l'exemple des *Richard-Lenoir*, des *Philippe de Girard*, des *Oberkampf*, etc.

Dans l'Isère, le Var, Vaucluse, le Rhône, etc., il s'occupera de la filature ou du tissage de la soie, et rappellera les noms des *d'Arcet*, des *Olivier de Serres*, des *Vaucanson*, des *Jacquart*, etc.

Dans les départements agricoles ou manufacturiers, comme l'Aisne, le Nord, le Pas-de-Calais, etc., il décrira la culture des céréales, de la betterave, des graines oléagineuses ; et à Saint-Quentin, à Roubaix, à Tourcoing, à Valenciennes, la fabrication des tissus façonnés, des dentelles, des tulles, etc., et ainsi de suite.

Ordinairement, il commencera par quelques détails historiques très-succincts sur les premiers moteurs employés, sur les instruments agricoles, puis sur les moteurs hydrauliques et les moteurs à vapeur qui ont amené la transformation des diverses industries, et qui, employés actuellement partout, doivent être connus de ceux qui, plus tard, sont appelés à s'en servir.

Le programme d'un tel cours serait, comme nous l'avons dit, trop vaste si l'on voulait qu'il comprit l'histoire de toutes les branches agricoles et manufacturières ; il convient donc de le diviser en plusieurs parties, formant comme autant de programmes séparés relatifs aux grandes industries qui embrassent les diverses applications de la chimie et de la mécanique :

1° L'industrie agricole ;

2° La métallurgie, les matières céramiques, verreries, etc. ;

3° L'industrie des matières textiles ;

4° Les constructions mécaniques.

A l'industrie agricole se rattachent naturellement les sucreries, les distilleries, les huileries, etc.

La métallurgie embrasse l'extraction des minerais, le traitement des métaux, les fonderies, les forges, les aciéries, les usines à cuivre, à zinc, à plomb, etc.

L'industrie des matières textiles comprend les filatures, les tissages, les apprêts, les teintures et les impressions.

Enfin, dans celle des constructions mécaniques seraient classés les moteurs, les outils, ainsi que les appareils, les instruments, les machines, les plus importants et le plus généralement employés.

En visitant, une ou deux fois par année, les établissements en activité dans les environs de l'école, le professeur pourra y recueillir des renseignements précieux qui le mettront au courant des progrès réalisés, et, par suite, lui permettront de faire ou de renouveler les citations des auteurs mêmes qui concourent aux améliorations récentes, après avoir rappelé les noms des plus anciens et des plus illustres.

Il peut être d'un grand intérêt, pour l'émulation des jeunes élèves, d'avoir à leur montrer des innovateurs contemporains, des ouvriers intelligents parvenus à des positions élevées par leur travail, leur énergie ou leur volonté.

C'est pourquoi le programme indique, à ce sujet, comme exemples, quelques noms auxquels le professeur ne manquera pas d'en ajouter d'autres qui se sont également distingués par leur savoir et leur intelligence.

Voici comment nous l'avons compris. La première partie a été développée pour faire voir dans quel sens les leçons doivent être faites. Par l'application indiquée, il sera facile au professeur de reconnaître la marche qu'il devra suivre pour initier ses élèves aux procédés adoptés dans chaque genre d'industries.

1^{re} PARTIE. — INDUSTRIE AGRICOLE.

En faisant quelques leçons sur l'industrie agricole proprement dite, le professeur mentionnera les divers procédés de culture qui ont été mis en usage par les différents peuples, en citant, sous le rapport des *applications* de la science, les savants et les agronomes de mérite, tels que MM. de Gasparin, Boussingault, Moll, Payen, etc., qui ont publié les meilleurs écrits sur l'agriculture, et des expériences très-intéressantes sur les engrais, les irrigations, le drainage, sur la nourriture des animaux, etc.

Il décrira d'une manière succincte les outils, les machines que l'on applique dans les exploitations agricoles, tels que les charrues, semoirs, herses, extirpateurs, rouleaux, faucheuses, machines à battre, concasseurs, hache-paille, coupe-racines, etc. Et, à ce sujet, il pourra faire ressortir que la plupart de ces machines sont venues des États-Unis (1). En retraçant l'histoire des instruments de labour, depuis la bêche employée dans les temps les plus reculés jusqu'aux charrues actuelles perfectionnées, et même la charrue à vapeur que l'on appliquera bientôt dans les grandes cultures, il ne manquera pas de parler, comme exemple de l'esprit d'observation, du garçon laboureur Grangé qui, sans aucune instruction, sans aucune notion de la mécanique, est arrivé à apporter à cet instrument, universel aujourd'hui, des améliorations importantes

(1) La construction des instruments d'agriculture est, en effet, très-avancée en Amérique; les premiers ont été introduits en France au commencement de ce siècle; on en possède plusieurs modèles au Conservatoire impérial des arts et métiers, et quelques-uns ont été décrits dans le premier volume du Recueil de M. Leblanc.

qui lui ont valu, en 1834, les plus grands honneurs auxquels un cultivateur puisse aspirer (1).

Il fera ressortir que ces perfectionnements, ayant pour objet de faciliter la manœuvre du laboureur et de rendre le travail moins pénible, ont été d'autant plus utiles qu'ils ont mis sur la voie pour simplifier la construction de l'appareil. Car, il faut bien le dire, la charrue Grangé, malgré tout son mérite, était trop compliquée; mais entre les mains de mécaniciens intelligents qui en ont fait une étude spéciale, cet instrument, qui rend les plus grands services, est devenu d'une exécution très-simple, plus facile, et en même temps très-économique.

Ainsi, il pourra citer les premiers mécaniciens qui ont apporté des améliorations dans la construction des charrues et autres instruments d'agriculture, en France, tels que MM. *Molard*, *Mathieu de Dombasle* (2), les directeurs de l'École de Grignon, etc.

En montrant les essais qui se font sur les machines à faucher et à moissonner, d'invention récente, et dues à des constructeurs éclairés, tels que *Burgess et Key*, *Manny*, *Mazier*, *Wood*, etc., il devra faire ressortir les avantages qui résultent, pour l'agriculture, de l'application de ces machines, qui, en diminuant le nombre des bras, permettent de faire plus de travail et de réaliser de grandes économies.

Ainsi, une machine à battre le blé, à tambour rotatif, comme celles de *Duvot*, de *Lotz*, d'*Albaret*, de *Cuming*, etc., étant actionnée par une puissance de trois à quatre chevaux appliqués à un manège, ou de deux chevaux-vapeur, et conduite par un homme intelligent et deux aides, est capable de faire trente ou quarante fois plus de travail que les anciens batteurs en grange, employant leurs fléaux, ou les ouvriers du midi faisant piétiner des animaux sur les gerbes étendues.

De même, en parlant des machines à moudre le blé, il fera voir qu'un moulin à farine perfectionné, muni de ses appareils de nettoyage et de blutage bien combinés et mis en mouvement par un moteur inanimé, l'eau ou la vapeur, est susceptible, avec l'emploi de quelques hommes seulement, de moudre beaucoup plus de blé que les appareils grossiers encore en usage dans les contrées peu civilisées, et de produire des farines plus fines, plus belles, sans piqure, avec moins de déchets et dans un temps infiniment plus court.

En parlant des divers modes de mouture qui ont été successivement améliorés dans divers pays, il pourra dire que l'on doit à l'illustre *Parmentier* l'adoption de la mouture économique qui a permis d'obtenir plus de farine (3).

(1) M. *Grangé* (Jean-Joseph), né à Harol (Vosges), en 1805, fils d'un soldat laboureur, a reçu, en 1834, la grande médaille d'or de la Société d'encouragement, le prix Monthyon à l'Académie, et la décoration de la Légion d'honneur à la suite de l'Exposition nationale. Ayant perdu son père en 1823, à peine âgé de dix-huit ans, il restait l'aîné de sept enfants avec une mère malade, et, ne pouvant reprendre la ferme de son père, il dut entrer comme garçon de charrue chez le propriétaire même de cette ferme.

(2) M. *de Dombasle* (Christophe-Mathieu), né à Nancy en 1777 (mort en 1843), agronome d'un grand mérite, qui dirigea pendant plus de vingt ans la ferme expérimentale de Roville (Meurthe). Il forma dans cet établissement, devenu institut agricole, un grand nombre d'élèves. Nancy lui a élevé une statue.

(3) *Parmentier* (Augustin), agronome, né en 1737, à Montdidier, mort en 1813; fit adopter l'emploi de la pomme de terre en France, perfectionna la boulangerie, etc.

Les moulins actuels, dits *Américains*, publiés aux États-Unis par Olivier-Evans (1), puis importés en Angleterre et en France, ont reçu chez nous les plus grands perfectionnements par des mécaniciens habiles qui s'y sont adonnés d'une manière toute spéciale, et qui ont ensuite fourni les modèles pour les autres pays.

Le professeur nommera, à ce sujet, comme exemple de la volonté, du désir d'acquiescer une position indépendante, des hommes de cœur (et il ne manquera pas d'en trouver), comme M. Cartier (2), qui, de simple ouvrier menuisier, occupé dès l'âge de quinze ans à faire des réparations dans les anciens moulins à la française, est parvenu, par son ardeur au travail, par sa persévérance et par une intelligence d'autant plus remarquable qu'il n'avait aucune instruction théorique, à former, à Paris, un atelier de mécanique assez important pour construire des minoteries considérables en France et en Belgique, établissements qui sont encore aujourd'hui regardés comme les meilleurs types en ce genre.

En décrivant les divers perfectionnements apportés dans la construction des moulins à blé, il pourra mentionner plus particulièrement :

M. Vachon aîné, de Lyon, pour son ingénieux trieur de grains, qu'il a livré au domaine public, ce qui lui a valu la décoration de la Légion d'honneur en 1855 ;

M. Cabanes, de Bordeaux, pour son accélérateur et pour son sasseur mécanique, pour lesquels il a aussi reçu la décoration en 1859.

Au sujet de la conservation des blés et des farines, le professeur parlera des : Appareils de MM. Huart, appliqués à la manutention des vivres, à Paris (3). — Silos appliqués en Espagne, Italie, Turquie, etc. — Procédés de lavage et de dessiccation de Wallebled et de Maupeou. — Grenier mobile de Vallery, Duhamel, Doyère, etc., de l'étuvage des farines, par Lasseron et Rollet (4).

Pour la boulangerie, il décrira les divers systèmes de pétrins et de fours à cuire le pain ; et il observera que si la boulangerie n'a pas suivi, sous le rapport des moyens mécaniques, les progrès qui ont été réalisés dans la meunerie, on doit espérer qu'elle ne tardera pas cependant à sortir des procédés manuels en usage. Il est évident que le pétrissage de la pâte, qui est peut-être l'opération la plus pénible pour les ouvriers, doit se faire aujourd'hui mécaniquement. — Parmi les nombreux systèmes proposés depuis 1826, il en est peu qui aient survécu. Cependant, on commence à en appliquer depuis peu dans quelques établissements, comme à l'hospice *Scipion*, à Paris.

Les fours à cuire le pain sont de plusieurs espèces. — Décrire les plus remarquables, ceux de MM. Lespinasse (5), Mouchot frères, etc.

(1) Olivier Evans, jeune ouvrier charron, né à Philadelphie en 1755, mort en 1844, inventeur d'une voiture à vapeur, apporta des modifications aux machines à haute pression. On lui doit, à ce sujet, un système de parallélogramme qui porte son nom.

(2) Nous avons donné, dans l'un des derniers numéros du vol. XVIII du *Génie industriel*, une notice historique sur les travaux de M. Nicolas-Guillaume Cartier, né à Corbeil en 1795, et mort à Paris en 1859.

(3) Ce système a été décrit dans la *Publication industrielle*, qui a donné en même temps une notice historique très-étendue sur les procédés de conservation des blés.

(4) Le *Génie industriel* a fait connaître les moyens employés pour l'étuvage des farines.

(5) M. Lespinasse, ancien militaire (78 ans), de simple soldat devenu garde du génie, première classe, a appliqué avec succès son système de four à la manutention des vivres à Paris, au camp de Châlons et en Russie.

Le professeur pourra également parler de la fabrication du vermicelle et d'autres pâtes alimentaires, comme aussi de la fabrication du chocolat, pour laquelle les moyens mécaniques se sont bien améliorés depuis une trentaine d'années. En comparant, dans chaque fabrication, les anciens procédés, qui sont manuels et presque défectueux, aux procédés mécaniques, réguliers et rapides, il lui sera facile de démontrer combien ceux-ci sont préférables aux premiers.

Rizerie. — Culture du riz dans la Guyane et au Brésil. — Appareils propres au nettoyage, décorticage et polissage du riz.

Il importe de bien faire voir que l'agriculture se relie intimement à l'industrie, qu'elles ne peuvent vivre l'une sans l'autre, et que là où celle-ci fait des progrès, elle augmente le bien-être de la première.

Ainsi, dans le nord de la France, où les sucreries de betteraves ont pris un grand développement, la culture est très-avancée, les agriculteurs prospèrent et produisent généralement davantage que dans les contrées, où les industries qui touchent à l'agriculture sont moins répandues.

Le professeur doit alors donner une idée de ces industries spéciales, qui, par cela même qu'elles font développer l'agriculture, concourent directement à la prospérité générale du pays; telles sont les distilleries, les sucreries, les fabriques de cidre, de bières, d'huiles, de savons, etc.

Voici, par exemple, pour le sucre, un résumé très-succinct.

Deux grandes variétés de sucre :

Le sucre cristallisable provenant de la canne, de la betterave et de quelques autres substances (1);

Le glucose, comprenant les sucres extraits des raisins, des pommes et autres fruits.

Nos plus habiles et savants chimistes, comme *Thénard* et *Gay-Lussac*, d'abord, puis, plus récemment, MM. *Payen* et *Péligot*, ont fait des analyses très-précises qui donnent la composition exacte des différents sucres.

Les procédés d'extraction du sucre de canne, du moins quant aux premières opérations, diffèrent de ceux employés pour le sucre de betterave.

La canne est brisée, comprimée entre des cylindres qui, d'abord disposés verticalement et exécutés grossièrement en bois, ont été notablement perfectionnés et sont devenus des machines très-énergiques, donnant les meilleurs résultats.

La betterave est lavée et réduite en pulpe par des tambours à râpe, puis pressée dans des presses à vis et des presses hydrauliques (2). Les râpes sont aujourd'hui alimentées automatiquement; le premier système a été mis en pratique par MM. *Derosne* et *Cail*, qui ont également perfectionné la construction des presses. On a aussi traité la betterave par la macération, dont la première idée est due à M. *Mathieu de Dombasle*, breveté en 1831.

Les jus extraits de la canne ou de la betterave doivent être détequés. — Perfectionnements successifs apportés dans les procédés de défécation par

(1) C'est en 1747 qu'un habile chimiste de Berlin, *Margraff*, découvrit dans la betterave un sucre cristallisable, identique à celui de la canne. Le baron *Koppi* et *Achard*, de Berlin, furent les premiers qui, quarante ans après, essayèrent de faire passer dans l'industrie cette découverte de laboratoire. — Ce n'est, toutefois, qu'en 1810 qu'on réalisa cette pensée féconde à laquelle Napoléon 1^{er} prêta son puissant appui.

(2) On attribue à M. *Hamoir* la première idée de soumettre les sacs de pulpe à deux pressions successives.

MM. *Rousseau*, habiles chimistes de Paris, *Robert de Massy*, de Saint-Quentin, l'un de nos grands manufacturiers, à qui l'on doit plusieurs innovations dans la fabrication du sucre, et, tout récemment, par MM. *Périer et Possoz*, dont le système de carbonatation se répand partout, et qui ont aussi amélioré les procédés de filtrage des jus, appliqués précédemment par *Taylor, Dumont*, etc.

C'est surtout dans les moyens d'évaporation des jus que les appareils ont reçu, depuis une trentaine d'années, des améliorations très-importantes, soit pour économiser le combustible, soit pour obtenir de meilleurs produits.

Ce ne serait évidemment pas dans l'antiquité qu'il faudrait rechercher les auteurs qui ont le plus travaillé ce sujet important; on ne trouverait, à notre avis, que des moyens barbares qu'il faudrait à peine relater, et seulement pour montrer combien l'on était alors peu avancé dans les procédés de fabrication.

M. *Howard*, en Angleterre, et M. *Ch. Derosne*, en France, ont coopéré des premiers à ces progrès, puis sont venus MM. *Roth, Degrand* et particulièrement M. *Dubrunfaut*, comme savant et en même temps comme praticien.

On doit aussi beaucoup à M. *Champonnot*, auteur des distilleries agricoles, qui lui ont mérité les plus hautes récompenses (1).

Parmi les constructeurs qui se sont occupés le plus des machines et des appareils relatifs aux sucreries et aux distilleries, il faut placer, en première ligne, M. *Cail* (2) qui, par son énergie, son jugement droit et prompt, son activité, a formé le plus grand établissement qui existe peut-être en Europe, en sachant s'allier des hommes capables, intelligents, travailleurs, et en recherchant les meilleurs inventions susceptibles d'apporter un avantage réel dans les procédés de fabrication. C'est ainsi qu'il a compris tout le premier les services que pouvait rendre, dans la clarification des sucres, l'appareil à force centrifuge, imaginé par un pauvre allemand, M. *Penzoldt*, à qui la maison fait depuis une pension de 1,200 francs.

M. *Cail* a également fait adopter le procédé de M. *Rousseau* pour la défécation par l'emploi de la chaux et de l'acide carbonique, puis les inventions de MM. *Périer et Possoz* (décrites dans le XVI^e volume de la *Publication industrielle*, avec la belle sucrerie de Barbarie).

Le professeur pourra ainsi faire l'historique d'un grand nombre d'autres branches d'industrie qui ont plus ou moins de rapport avec l'agriculture, en décrivant les appareils qui y sont employés et en citant le nom des inventeurs ou des auteurs qui ont coopéré à leurs progrès, telles que :

Les raffineries de sucre: — MM. *Bouche frères, Crosley, J. Dumont, Payen, Dubrunfaut*, etc.

Fabrication des glucoses: — MM. *Dumas, Bouchardat, Payen*, etc.

Traitement des vins: — MM. *Gervais, Esquirol, Payen*, etc.

Distillation des alcools, etc.: — MM. *Cellier-Blumenthal, Adam* et autres.

Distillation des matières résineuses, des essences, des goudrons, etc.

Fabrication du gaz extrait de la houille, de la tourbe, de l'huile, de l'eau, du

(1) Inventeur modeste et très-intelligent, qui a surtout été remarqué pour ses bonnes et nombreuses innovations.

(2) M. *Cail* (Jean-François), né à Douai en 1804, était habile ouvrier chaudronnier chez M. *Ch. Derosne*, qui en fit bientôt son contre-maitre, puis son premier chef d'atelier, et se l'associa ensuite pour la construction de ses appareils. La maison Derosne et Cail a fondé divers établissements à Paris, à Douai, en Belgique et en Hollande.

bois, etc. : — MM. *Lebon* (1), *Winsor*, *Manby* et *Wilson*, *Lacarrière* aîné (2), etc.

— Brasseries : — MM. *Lacambre*, *Smith*, etc. — Appareils à rafraîchir la bière :

— MM. *Tamistier*, *Delaporte* et *Coudun*.

Fabriques d'huile d'olive, de sésame, de colza, d'œillette, d'arachide, etc. :

— M. *Falguière* et autres. (La *Publication industrielle* contient, à ce sujet, les dessins et les documents les plus complets).

Extraction et épuration des huiles végétales et minérales.

Savonneries et divers articles qui s'y rattachent.

Fabriques de chandelles, de bougies : — MM. *White*, *Fuchs*, *Eboli*, *Dankier*, etc. — Bougies stéariques : — *Gay-Lussac* et *Chevreul*.

Fabriques de produits chimiques : — MM. *Rousseau frères*, etc.

Fabriques de papiers et de cartons provenant des tissus, de la paille, du bois, des pulpes de betteraves et autres substances : — MM. *Robert*, *Séguin*, *de Canson*, *Didot*, *Chapelle*, etc.

Corderies, câbles et cordages : — MM. *Mertlé-Lefèvre*, *Buchanan*, de *Glasgow*, *Robert Graves*, etc. (3). — Boyauderie : — M. *Labarraque*.

Extraction et traitement du caoutchouc ; fils et tissus de caoutchouc : — MM. *Nadler*, *Rattier*, etc. — Caoutchouc vulcanisé : — MM. *Ch. Goddyear*, *Hancock*, *Parkes*.

— Applications par *Guibal*, *Aubert* et *Gérard*, etc. (4).

Tanneries. — Machines à couper et broyer les écorces ; — cuirs mous ; — cuirs forts : — *Vauquelin*. — Battage mécanique des cuirs : — *Sterling*, *Bérendorf*, etc.

Buanderies. — Appareils du lessivage. — Essoreuses.

Production artificielle du froid. — Applications récentes de M. *Carré* (5).

Fabrication de l'amidon, de la fécule. — Procédé de M. *Émile Martin*, de *Vervins*. — Appareils de MM. *Saint-Étienne*, *Huck* (décrits dans le *Portefeuille du Conservatoire* et dans la *Publication industrielle*).

Fabrication de la gélatine, des colles-fortes, etc. — Appareil de M. *Grenet*, de *Rouen*. — Procédé à la vapeur. — Marmite de *Papin*. — Appareil perfectionné de M. *d'Arcet*. — Coloration et conservation des bois. — Procédés de M. *Boucherie* et autres. — (Appareils manufacturiers de MM. *Dorsett* et *Blythe*, etc., publiés dans le XV^e volume de notre *Recueil industriel*).

Engrais ; — diverses sortes, fumiers, cendres, etc. — Phosphate de chaux. Apiculture. — Pisciculture. — Agriculture, etc., etc.

ARMENGAUD aîné.

(1) *Lebon* (Philippe), inventeur (1785) de l'éclairage au gaz produit par la combustion du bois. — Breveté, en 1800, pour ses thermolampes ; mal accueilli en France, il porta son invention en Angleterre, où il réussit.

(2) M. *Lacarrière* aîné, qui vient de mourir, à l'âge de 80 ans, était arrivé tout jeune, ouvrier, à Paris, et par son énergie a su former, après avoir réalisé quelques économies, un atelier spécial pour la confection des appareils à gaz, puis a coopéré à la fondation d'une usine importante qui a pendant longtemps porté son nom.

(3) Voir, à ce sujet, le volume V du même recueil.

(4) Voir le volume X de la *Publication industrielle*.

(5) Les appareils de M. *Carré* ont été dessinés et décrits dans les vol. XIV et XVI.

BROCHES POUR LE MOULINAGE ET RETORDAGE

DES FILS DE LAINE, SOIE OU COTON

Par MM. **Constant NOUFLARD** et **C^{ie}**, Manufacturiers, à Louviers

(PLANCHE 404, FIGURE 5)

Par une nouvelle disposition de broches superposées et brevetées, à la date du 14 juin 1855, MM. C. Noufflard et C^{ie} sont arrivés à obtenir 1, 2, 3, 4, 5 fils ou plus, moulinés les uns par-dessus les autres, et en une seule opération, soit sur le même sens, soit sur le sens inverse. Ce résultat est obtenu en employant :

1° Une broche fixe et percée, de part en part, dans sa longueur ;
2° Une deuxième broche percée également, de part en part, dans sa longueur, et venant s'emmancher sur la broche fixe, de manière à pouvoir librement tourner au moyen d'une poulie ou d'un engrenage quelconque. Le fil étant bobiné et placé sur une broche tournante, lorsque celle-ci est mise en mouvement, vient s'enrouler sur une âme qui passe dans l'intérieur de la broche fixe, et qui est appelée, soit par un dévidoir, soit par un cylindre transmettant le fil mouliné sur une bobine ;

3° Par la superposition d'une, deux ou plusieurs broches ; l'âme qui passe également dans ces broches peut recevoir le fil qui vient des bobines. On doit comprendre aisément que l'âme ne reçoit d'abord aucune torsion, et que les fils vont s'enrouler autour de cette âme sans recevoir eux-mêmes aucune torsion, puisqu'ils sont arrêtés à leur premier tour. Néanmoins, l'ensemble du mouliné est légèrement tordu, par suite de l'entraînement du fil qui vient s'enrouler autour de l'âme.

La fig. 5 de la pl. 404 représente, à titre d'exemple, la disposition employée par M. Noufflard pour mouliner deux fils autour d'une âme centrale.

Dans cette figure, une série de broches est en vue extérieure et l'autre est en coupe verticale ; chacune des broches superposées se compose d'une broche creuse *a*, fixée sur la traverse B du côté du métier, de manière à ce que le collet *a* puisse servir de crapaudine à la broche *c* qui porte une noix ou poulie *d*, afin d'être animée d'un mouvement rotatif plus ou moins prompt. Les rondelles ou bagues *b* et *b'*, placées sur la broche fixe, ont pour but d'éviter le frottement de la broche tournante sur toute sa longueur.

Le cordon *e*, qui butte sur la traverse E, empêche la broche tour-

nante de s'enlever. La bobine A, placée sur la broche mobile, contient le fil qu'on veut mouliner sur l'âme centrale x qui traverse successivement les broches superposées. Ce fil central ou âme vient de la bobine X, et est appelé au fur et à mesure du moulinage par le cylindre D. L'âme x , en passant au travers de la broche inférieure, est d'abord moulinée en fil rouge, par exemple, puis elle traverse la seconde broche dont la bobine porte un fil bleu, lequel se croise avec le précédent, par suite du mouvement rotatif inverse qu'on imprime à la broche mobile.

En faisant tourner les broches plus ou moins vite les unes que les autres, soit dans le même sens, soit dans le sens inverse, ou bien encore en augmentant la vitesse du cylindre d'appel, on peut obtenir les dessins les plus variés. Il en est de même lorsqu'on combine des fils de différentes grosseurs et de couleurs diverses.

Le nom de M. *Noufflard* est bien connu depuis plusieurs années dans la filature; on se rappelle sans doute la belle cardé double qu'il avait exposée en 1889, à Rouen, où elle a été très-remarquée, et que nous avons décrite, avec détails, dans le volume XII de notre grand *Recueil industriel*.

VENTILATEUR A PRESSION

Par M. **H. RAMAY**, à Lyon

Dans le numéro de novembre dernier, nous avons donné le dessin et la description d'un ventilateur dû à M. Ramay. Voici, au sujet de cet appareil, ce que nous écrit l'inventeur : « Nous venons de faire des essais, chez M. Combe, constructeur-mécanicien, à Lyon. Le ventilateur a 0^m,24 de diamètre, et 0^m,12 de largeur; l'orifice d'échappement de l'air a 0^m,01; à la faible vitesse de 180 tours par minute, la pression du vent a été de 0^m,18 de mercure. »

Cette expérience a été faite devant plusieurs ingénieurs et maîtres de forges qui ont paru très-satisfaits des résultats et du bon fonctionnement de l'appareil.

FABRICATION DU SUCRE

PRESSE-FILTRE A GRANDE SURFACE

Par M. **E. MANKOWSKI**, à Podolie (Russie)

(PLANCHE 404, FIGURE 6)

La *presse-filtre* de M. Mankowski se distingue des appareils proposés jusqu'ici, « par la *grande surface filtrante* » qu'il présente, comparativement à l'espace qu'il occupe, ce qui permet de traiter les matières à filtrer ou à presser avec beaucoup plus d'efficacité, et, en même temps, d'obtenir une grande facilité pour le déchargement des résidus, et de simplifier la manœuvre en général, tout en réalisant une grande économie de tissus filtrants.

Cette presse-filtre est de construction essentiellement variable, car le but à atteindre gît dans l'augmentation de la surface filtrante par toutes dispositions convenables. Néanmoins, qu'on suppose une capacité métallique suffisamment résistante, dont les deux extrémités sont terminées par des calottes, avec une tubulure centrale; entre la calotte inférieure et la base de la capacité, se place un fort disque, sur lequel est fixé un grand nombre de tuyaux verticaux, percés de trous dans toute leur longueur. Ces tuyaux sont introduits dans des gaines de tissu filtrant convenables.

Les liquides, foulés par de l'air ou de la vapeur à une grande pression, traversent les tissus et les trous des tubes, puis s'écoulent dans la calotte inférieure, qui, au moyen d'une tubulure, les met en communication avec un récipient quelconque.

Le filtrage pourrait aussi être produit par le vide qu'on ferait alors par une tubulure de la calotte inférieure.

Lorsque le filtre est plein de résidus comprimés et séchés, et qu'il devient, par cela même, nécessaire de le nettoyer, il suffira, dans bien des cas, de le faire tourner sur lui-même et d'y introduire de l'eau par l'orifice de sortie des liquides filtrés; l'eau, marchant ainsi en sens inverse, nettoiera rapidement.

En établissant le corps du filtre conique, on pourrait aussi très-facilement faire sortir le disque et ses tubes avec le bloc de résidus; ou bien, enfin, le corps du filtre pourrait être exécuté en deux parties, s'ouvrant dans le sens vertical, et en laissant ainsi tout le bloc de résidus à découvert.

Un appareil, établi d'après les indications succinctes qui viennent d'être énoncées, est représenté, comme exemple, en section verticale par la fig. 6 de la pl. 404.

A la simple inspection de cette figure, on peut reconnaître aisément que le corps A, de la presse-filtre, qui affecte ici la forme d'un cône tronqué, est fermé par les calottes B et C, qui ont chacune une tubulure *b* et *c*; ces calottes sont réunies par un certain nombre de boulons ou par une fermeture autoclave.

Entre la partie inférieure du corps A et de la calotte C, est interposé le plateau ou disque D, qui reçoit un plus ou moins grand nombre de tubes, ou tuyaux *d*, percés de trous dans toute leur longueur; ces tuyaux, recouverts d'un tissu filtrant convenable, constituent les filtres proprement dits, dont la surface est considérable, par rapport aux dimensions de la capacité qui les renferme.

Les matières à filtrer sont amenées à une forte pression par la tubulure *b*, et emplissent complètement l'appareil; ces matières liquides, constamment refoulées, passent, comme il a été dit, au travers du tissu filtrant qui recouvre les tubes *d*, puis, par les trous de ces derniers, et s'écoulent dans la calotte inférieure, d'où la tubulure *c* les conduit à un récipient quelconque.

En mettant l'appareil en communication par la tubulure *c* avec une pompe pneumatique, on pourrait aussi obtenir un filtrage régulier et prompt.

L'opération étant terminée, on nettoie l'appareil en le renversant ou en le faisant tourner sur ses tourillons *t*, et en y introduisant de l'eau à une pression voulue par la tubulure *c*.

Si on traite des matières laissant des résidus durs, on peut nettoyer l'appareil, soit en retirant le disque et ses tubes, soit en l'ouvrant lorsqu'il est formé de deux parties cylindriques, puisque, dans les deux cas, les résidus deviennent facilement abordables.

Les tubes percés de trous pourraient être remplacés par des tubes formés d'un fil enroulé sur un mandrin, qu'on retire ensuite, mais dont les spires laisseraient un intervalle suffisant pour le passage du liquide, qui se filtrerait, d'ailleurs, sur une enveloppe filtrante, comme dans la disposition indiquée sur la figure.

Ce système de presse-filtre a été l'objet d'une demande de brevet de 15 ans, que M. Mankowski a faite en France à la date du 26 mai 1865.

MACHINE A PELOTER LE SAVON

Par M. **BEYER**, Ingénieur, à Paris

La fabrication actuelle du savon de toilette nécessite des manipulations et des pertes de temps qui augmentent considérablement son prix de revient, et présentent de grands inconvénients pour le commerce, aujourd'hui très-étendu, de cet article.

En effet, par les procédés actuels, le savon sorti chaud de la chaudière est coulé dans des mises en bois ou en tôle, où on le laisse plusieurs jours pour former un corps solide, que l'on coupe ensuite en *tables* ou en *briques*; puis il est réduit en copeaux, que l'on parfume, et auxquels on ajoute la couleur dans la broyeuse. On passe alors le tout trois à quatre fois entre les cylindres de cette dernière machine pour le rendre homogène en couleur et en parfum.

Le savon, ainsi coloré et parfumé, est le plus ordinairement peloté à la main et sous forme de bondons par des ouvrières, puis on le porte au séchoir ou étuve, où il séjourne, suivant la grosseur des pains, de 4 à 6 semaines. Malgré ce temps, il n'est réellement séché qu'à la surface qui, par suite, est hâlée et souvent complètement défraîchie et déparfumée.

C'est alors que, pour lui rendre son aspect, on le gratte à l'aide de couteaux et on le lave quelquefois à l'alcool, ensuite on le met dans un bain de vapeur pour lustrer la surface (1), et, enfin, on le frappe dans un moule qui lui donne la forme définitive portant la marque de fabrique.

Or, le séchage, à part la difficulté de contrôle, est une opération très-coûteuse; en effet, le séchoir demande un grand emplacement, et il y a à compter les frais de chauffage. Le parfum s'évapore aussi, et les pains, revêtus d'un hâle, sont ainsi complètement défraîchis, ce qui cause un certain préjudice, en nécessitant la main-d'œuvre du grattage dont il a été parlé ci-dessus.

Le grattage et le lavage sont des mains-d'œuvre dispendieuses pour ne donner qu'un résultat insignifiant. Outre de cela, la durée des opérations (surtout celle du séchage à l'étuve), empêche les promptes livraisons réclamées par le commerce.

Le pelotage à la main entraîne à une dépense qu'on peut évaluer à 10 francs par cent douzaines; celle du grattage ou lavage est de 7 fr.

(1) Dans le vol. XXVI, nous avons fait connaître les dispositions spéciales d'un appareil à lustrer les savons par vaporisation, de l'invention de M. Dupuis.

pour la même quantité. L'étuvage est de 8 francs. Dans ces évaluations ne sont pas comptés les déchets, qu'on est forcé de refondre à la chaudière, pertes de parfum, etc.

Malgré tous ces frais, comme le savon n'est séché qu'à la surface, il arrive que pour des expéditions lointaines, il est creusé et déformé avant d'être à destination, ce qui lui retire sa valeur commerciale.

Par l'emploi de la machine à peloter du système de M. Beyer (1), on arrive à éviter complètement les différentes manipulations de la fabrication ordinaire, ainsi que les pertes de temps qui en résultent, et à produire, du jour au lendemain, des quantités illimitées de savon prêt à livrer au commerce, sous les différentes formes qu'on veut lui donner. — On procède de la manière suivante :

Au lieu de passer dans la broyeuse les copeaux humides, on les sèche avant au point voulu, ce qui ne demande pas plus d'une demi-heure de temps ; les copeaux sortent alors de la broyeuse, où ils sont parfumés, colorés et réduits en une pâte homogène qui est directement mise dans la machine à peloter. Cette machine tire la pâte en boudins secs et lisses, parfaitement liés, ne se déformant plus, quelle que soit la durée du temps qu'on mette à les employer, ce qui est un avantage très-appreciable, pour l'exportation surtout. Sauf cette opération de pelotage, toute la main-d'œuvre, grattage, lavage, séchage, est supprimée, car le savon, aussitôt sorti de la peloteuse, est directement coupé et frappé dans le moule à marquer. Le contrôle (si nécessaire dans la fabrication) est plus facile, il n'y a pas de déchets ni de pertes de parfum.

Les machines à peloter proposées antérieurement n'ont nullement rempli ces conditions ; le savon n'en sortait que très-imparfaitement lié, la surface était déchirée et, par-dessus tout, il était impossible de le travailler sec. Employé dans l'eau, ce savon se defeuillait, et n'avait aucune des qualités qu'on doit trouver dans un savon bien manipulé.

Le succès de la machine de M. Beyer est dû à un système tout particulier de filière, qui permet d'allonger et de comprimer la pâte, quelque sèche qu'elle soit, et lui rend une surface polie, qui ne nécessite plus aucun des soins réclamés par la fabrication ordinaire. Ce savon, également sec jusqu'au cœur et subissant une forte pression dans la machine, n'a plus aucune chance de se déformer ; il conserve sa fraîcheur primitive et, nous le répétons, sans aucune perte de parfum.

Des expériences faites devant nous, à l'aide d'une machine à peloter

(1) M. Beyer est l'habile successeur de M. Lesage, dont nous avons publié les machines à peloter les savons dans les volumes IX et XXI de cette Revue.

de première grandeur, et construite d'après le système Beyer, ont donné les résultats suivants :

Diamètre du cylindre.....	0 ^m ,32
Course du piston.....	0 ,65
Volume.....	0 ,52 ³

ce qui correspond à un poids de 50 kilogr. de savon.

Devant le front de la machine sont deux filières de forme elliptique ; le grand axe a une longueur de 47 mill. et le petit axe de 37 mill., ce qui correspond à une circonférence du développement.

La poulie motrice fonctionnant à une vitesse de 40 tours par minute, pour conduire une roue à denture hélicoïdale, dont le moyeu forme l'écrou de la vis qui conduit le piston presseur, on a obtenu une longueur totale de boudins de 31 mètres 56 cent. en 6 minutes 45 secondes, d'un poids de 47 kilogr. 340.

Soit, 7 kilogr. par minute.

Le savon, qui présentait au coupage une homogénéité complète, a été, à sa sortie de la peloteuse, soumis au frappeage direct qui lui a donné la forme définitive qu'il devait conserver.

Les machines à peloter de M. Beyer sont d'une construction solide, et les diverses parties qui les composent sont bien entendues dans le but de faciliter la manœuvre ; elles peuvent indifféremment fonctionner à bras ou par un moteur quelconque, suivant les quantités de savon qu'on peut avoir à traiter dans un temps donné.

TREUIL SANS RETOUR DE MANIVELLE AVEC FREIN AUTOMOTEUR

Par MM. **MÉGY** et **DUBAR**, Constructeurs, à Batignolles-Paris

(PLANCHE 404, FIGURES 7 ET 8)

MM. Mégy et Dubar sont les inventeurs d'un système de treuil ou appareil de levage qui a pour but :

1° D'éviter tout retour de manivelle dans la descente du fardeau, cela indépendamment de la volonté des hommes de service, à moins, pourtant, qu'on ne veuille effectuer directement la descente au moyen de la manivelle, quand les fardeaux ne sont pas d'un poids suffisant pour produire d'eux-mêmes leurs descentes ;

2° De produire un frein automoteur à action constante remplaçant les cliquets de retenue, permettant d'effectuer la descente avec une vitesse réglée à volonté par les hommes de service et arrêtant le fardeau dans sa chute, si l'appareil est abandonné à lui-même, sans

que pourtant l'action de ce frein ne soit trop violente et ne produise des chocs ; résultat obtenu au moyen d'une friction limitée. Ce frein permet, toutefois, un serrage à la main plus énergique pour accélérer l'arrêt du fardeau dans sa descente ;

3° De régler, quand on le désire, le poids des fardeaux à soulever, pour éviter les chances d'accidents par rupture, au moyen de l'appareil de descente isolé ;

4° De simplifier la manœuvre des appareils, attendu que la montée s'effectue en tournant la manivelle ; la descente, en actionnant le levier de frein.

Le treuil qui doit satisfaire à ces conditions, est représenté en élévation et en plan par les fig. 7 et 8 de la planche 404.

Il se compose, comme on voit, d'un bâti très-simple en fonte A, disposé pour se boulonner sur les montants d'une chère ou d'un tour en charpente quelconque. Ce bâti supporte deux axes *a* et *b* ; le premier, qui est l'axe moteur, porte le pignon *p*, le rochet de retenue *c*, la poulie à frein *P*, et, à son extrémité, la manivelle motrice *M* ; le second est muni de la roue d'engrenage *R*, commandée par ledit pignon, et de la noix *N*, sur laquelle s'enroule la chaîne de levage *C*.

La lame d'acier qui forme frein sur la poulie *P*, au lieu d'être reliée directement au levier de serrage *L*, comme d'ordinaire, l'est ici par l'intermédiaire de deux petites bielles *B*, articulées avec la pièce à coulisse *D* ; de plus, un ressort *r* a pour mission de maintenir le levier soulevé, c'est-à-dire, de rendre le serrage du frein permanent. Il faut donc, pour neutraliser son effet, appuyer sur la poignée de ce levier, de façon à vaincre l'effort du ressort.

La manœuvre de ce treuil est, comme il a été dit, plus simple et offre plus de sécurité que dans les appareils de levage en usage. Il suffit, en effet, pour monter le fardeau, d'agir sur la manivelle *M*, le cliquet de retenue *E* pouvant rester engagé dans les dents du rochet *c*. Pour la descente, il n'y a qu'à desserrer le frein en appuyant sur la poignée du levier *L* ; si on cesse d'appuyer, le fardeau reste suspendu, tandis que dans les autres treuils, il faut simultanément, pour cette opération, appuyer sur la manivelle ; dégager le cliquet de retenue, agir sur le frein, et, si on l'abandonne un instant, le fardeau tombe bientôt sous l'accélération de la vitesse acquise. Quant à la descente à vide, elle s'effectue en dégageant le levier du frein de l'action du ressort au moyen du cliquet *c* et en détournant la manivelle motrice.

Toutes ces manœuvres peuvent toujours être faites par un seul homme, en tant que la charge à élever n'est pas trop considérable.

APPAREILS CAVATEURS

DESTINÉS A L'ÉLARGISSEMENT DES TROUS DE MINES

Par M. **TROUILLET**, Entrepreneur de travaux publics, à Dijon

(PLANCHE 408, FIG. 1 à 13)

M. Trouillet est inventeur d'appareils dits Cavateurs, destinés à creuser, à la partie inférieure des trous de mines ordinaires, un élargissement, une espèce de chambre, pour recevoir la poudre dont l'explosion doit déterminer la rupture de la roche. Ces appareils, soumis à la Société d'encouragement, ont été l'objet d'un rapport favorable par M. Callon, et que nous reproduisons :

- L'avantage de ces chambres de mines est facile à concevoir en principe.

- Si l'on considère, en effet, un gradin ordinaire dans une tranchée en cours d'exécution, le mineur détermine d'abord, avant de commencer son coup de mine, la position qu'il doit lui donner, eu égard à la direction de la ligne de moindre résistance, et il en règle le diamètre, et surtout l'orientation et la profondeur, de manière que, l'ayant rempli de poudre jusqu'au tiers, à la moitié ou aux deux tiers, suivant les cas, cette poudre produise par son inflammation, l'effet de désagrégation voulu. Pour cela, il faut que la surface totale sur laquelle agit la poudre, projetée sur un plan perpendiculaire à la direction de la ligne de moindre résistance, présente une étendue donnée, car c'est cette projection qui sert de mesure, en quelque sorte, à l'intensité de l'effort exercé dans le sens de cette ligne de moindre résistance.

- Dans ce travail du mineur, la dépense en main-d'œuvre peut être regardée comme proportionnelle au volume du trou, car c'est, en définitive, toute la matière qui remplissait ce volume qui a dû être réduite en poussière plus ou moins impalpable par le choc des outils que manœuvre le mineur.

- Si donc on peut, par un artifice quelconque, réduire le diamètre de la partie du trou non occupée par la poudre, ou, ce qui est la même chose, augmenter celui de la partie occupée, on se trouve, avec une moindre main-d'œuvre, avoir creusé un trou qui est capable de produire le même effet que s'il avait eu, sur toute sa hauteur, le diamètre qu'il a dans sa partie inférieure.

- Dans cet ordre d'idées, il n'y aurait pas économie de poudre, mais seulement économie de main-d'œuvre; on pourrait cependant dire, en examinant la chose de plus près, qu'une certaine économie de poudre est elle-même possible, parce que, d'une part, le coup est moins exposé à se débourrer au moment de l'explosion, et que, d'autre part, le trou de l'épinglette, par lequel une partie du gaz s'échappe, a proportionnellement moins d'importance à mesure que la quantité de poudre employée est plus considérable.

- Cet aperçu théorique est, croit le rapporteur, généralement admis. Depuis longtemps, un ingénieur distingué des ponts et chaussées, M. Courbebaisse, a proposé et employé, pour pratiquer ces espèces de chambres, un moyen qui lui a réussi, mais seulement dans les terrains calcaires, et encore à la condition que ces calcaires soient bien compacts et exempts de fissures. Ce moyen consiste à verser, dans le trou exécuté de la manière ordinaire, de l'acide chlorhydrique. Le procédé de M. Courbebaisse est journellement employé dans

quelques pays, dans l'Isère notamment, à l'exploitation de carrières de pierres à bâtir. On a indiqué également l'emploi, pour des minerais de fer compactes et en roches; mais je ne sache pas qu'il ait été jusqu'ici mis en pratique. Il serait, d'ailleurs, sans application possible à toutes les roches silicieuses ou feld-spathiques (telles que les grès quartzeux, le granit, les diverses roches éruptives, etc.).

• Le système de M. Trouillet s'applique, au contraire, indépendamment de la nature chimique de la roche. Il consiste essentiellement dans l'emploi d'appareils élargisseurs, plus ou moins analogues à ceux qu'on emploie dans les sondages, qui agissent, l'un par percussion, l'autre par rotation, et, dans ce dernier cas, soit au moyen de burins en acier, soit au moyen d'une portion de couronne armée de diamants noirs fixés comme dans les appareils de M. Leschot, que construit M. Pihet fils (1).

• L'un des outils de M. Trouillet agit notamment par percussion et, par cela même, semble plus exposé aux détériorations résultant de l'usage, mais il est établi de manière à intéresser la plus grande surface possible de métal à la réaction qui se produit sur lui à l'instant du choc simultané des deux ciseaux contre le rocher. L'un de ces ciseaux a son tranchant horizontal, l'autre vertical. De cette manière, pendant le battage, qui est accompagné d'un mouvement hélicoïdal très-lent de tout le système, chaque élément de la paroi est attaqué successivement dans deux directions rectangulaires, ce qui doit faciliter l'égrènement de la surface et accélérer le travail de l'élargissement.

• Il doit être observé ici que, avec leurs dimensions actuelles, ces appareils ne pourraient être appliqués aux coups de mine ordinaires, percés avec des fleurets de 0^m,035 à 0^m,045 de tranchant au plus. Ils seraient donc réservés, quant à présent du moins, pour les grosses mines, telles qu'on les pratique dans les travaux de déblai.

• Quoi qu'il en soit, et en faisant ses réserves sur les inconvénients que présente, dans certains cas, l'emploi de fourneaux trop considérable, ainsi que la possibilité d'appliquer aux *roches très-dures* l'outil agissant par rotation, le Comité des arts mécaniques de la Société estime que les appareils de M. Trouillet peuvent apporter une certaine économie de main-d'œuvre dans l'exécution d'un fourneau d'une dimension donnée, et qu'ainsi, confiés à des mains intelligentes, ils peuvent rendre d'utiles services. •

DESCRIPTION.

SYSTÈME A ROTATION. — La fig. 1 est une vue d'ensemble de l'appareil et de son installation ;

La fig. 2, une section verticale de la partie inférieure du tube, renfermant la tige qui porte les burins ou outils élargisseurs ;

La fig. 3, une élévation de la partie inférieure de la tige, prise dans un plan vertical perpendiculaire à celui de la fig. 2 ;

La fig. 4, une section verticale de la partie inférieure du tube, montrant la place qu'y occupent les outils élargisseurs, moins leur tige ;

(1) Nous avons publié une notice sur ces appareils dans le vol. XV de la *Publication industrielle*.

Les fig. 5 et 6, des sections horizontales faites suivant les lignes 1-2, 3-4 de la fig. 2 ;

La fig. 7, une section horizontale faite suivant la ligne 5-6 ;

La fig. 8, une section horizontale par la ligne 7-8.

Le support A de l'appareil (fig. 1), formé de deux parties réunies par des boulons à écrous, est maintenu par quatre jambes de fer B. Un tube C traverse ce support et renferme la tige qui porte les outils élargisseurs ; ce tube est muni, vers le bas, de deux fentes ou ouvertures diamétralement opposées, servant au passage desdits outils élargisseurs. L'entrée du trou de mine est garnie d'un cône renversé D, dans lequel passe le tube C qu'il garantit contre les oscillations avec les colliers de serrage E, E', E², fixés au tube C.

Le manchon F entoure librement le tube C, et fait suite au manchon du support A sur lequel il repose ; il peut tourner indépendamment de ce dernier, et, dans ce cas, il embraye, au moyen d'un taquet, avec le collier E qui tient au tube, et entraîne celui-ci dans son mouvement de rotation horizontale.

Une roue d'angle G, calée sur le manchon F, sert à transmettre le mouvement de rotation au moyen de deux manivelles motrices H, commandant la roue par deux pignons d'angles verticaux.

Les outils élargisseurs sont portés par la tige I, qui descend librement dans le tube C ; elle peut se mouvoir verticalement, indépendamment du tube, mais elle participe forcément à son mouvement de rotation. La partie supérieure de cette tige est cylindrique et se termine par un pas de vis ; la partie inférieure est plate (fig. 2, 3, 5 et 6), et porte deux rainures inclinées en sens inverse et descendant sur l'une et l'autre face jusqu'au bas de la tige.

Les burins ou outils élargisseurs J portent des rainures correspondantes à celles de la tige I, et s'emboîtent dans ces rainures avant que la tige ne soit descendue dans le tube. Dès que la tige est arrivée vers le bas de celui-ci, les burins commencent à sortir par les ouvertures, et, par suite de la position inclinée des rainures, on comprend que plus cette tige descend et plus les burins sont forcés de sortir, en descendant eux-mêmes le long des rainures dans lesquelles ils sont engagés ; or, c'est précisément à l'aide de cette sortie graduelle, qui s'opère tout en imprimant au tube un mouvement de rotation, qu'on parvient à élargir le trou de mine, c'est-à-dire, à creuser peu à peu une chambre cylindrique. Les burins sont en acier trempé pour les cas ordinaires, et en fer muni de diamants noirs, quand il s'agit d'attaquer des roches extrêmement dures.

La tige I passe dans l'écrou fixe K, et sa rotation sur place détermine l'ascension ou la descente de cette tige, sollicitée par le volant L.

Le trou de mine M se trouve élargi en M' par les burins.

Manœuvre de l'appareil. — Le tube étant descendu à la profondeur voulue et arrêté convenablement, un ouvrier imprime au volant L un mouvement de rotation qui fait descendre la tige intérieure et force les burins à mordre la pierre ; puis, au moyen des manivelles H, H', deux autres ouvriers font tourner le tube, et, par conséquent, les burins. A chaque tour du tube, l'ouvrier chargé de la manœuvre du volant fait de nouveau et successivement descendre la tige jusqu'à ce qu'elle soit arrivée à l'extrémité de sa course. A ce moment, les outils ayant accompli tout le travail qu'ils pouvaient faire dans cette position du tube, on remonte alors la tige pour faire rentrer les burins, on relève le tube d'une hauteur égale à celle du taillant de ces burins, puis on l'arrête de nouveau et on recommence à travailler comme précédemment, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'on ait élargi le trou de mine sur la hauteur voulue. Cet élargissement doit se pratiquer en remon-
tant, c'est-à-dire, de bas en haut, à cause des détritns.

On remarquera (fig. 4, 5, 6) que le tube C cesse d'être cylindrique intérieurement vers sa partie inférieure ; il est, en effet, renforcé de deux segments à cordes parallèles, qui servent à maintenir les burins dans une position rigide, sans cependant les empêcher de glisser verticalement lorsqu'on fait monter ou descendre la tige qui les porte.

SYSTÈME A PERCUSSION. — La fig. 9 est une vue d'ensemble en section de l'appareil et de son installation ;

La fig. 10, une élévation partielle de la partie inférieure de l'appareil ;

La fig. 11, une section verticale de cette même partie inférieure, suivant un plan perpendiculaire à celui de la fig. 10 ;

La fig. 12, une section horizontale suivant la ligne 10-11 de la fig. 10 ;

La fig. 13, une section horizontale suivant la ligne 12-13 de la fig. 11.

Le tube N, dans lequel se meut la tige qui porte les outils élargisseurs, entraîne cette tige dans son mouvement de rotation, il porte vers le bas deux ouvertures diamétralement opposées pour le passage des outils élargisseurs. Une vis creuse en bronze O emboîte sur une certaine étendue la partie supérieure du tube N et participe à sa rotation, tout en lui imprimant un mouvement d'ascension vertical.

L'écrou en fonte P a extérieurement la forme d'un tronc de cône, et il sert à déterminer l'ascension ou la descente de la vis O, et, par conséquent, du tube ; cet écrou est fixé au sol d'une manière invariable, au moyen d'une clef encastrée dans le roc ; un collier Q fixé au tube N contre la tête de la vis O est formé de deux mâchoires réunies par boulons et écrous ; il porte, dans un même plan horizontal, quatre poignées qui servent à déterminer la rotation du système et à fixer le tube à la hauteur voulue.

La tige R, portant les outils à percussion, a sa partie inférieure en acier; elle opère librement son battage dans le tube N, mais participe forcément à son mouvement de rotation.

Les outils élargisseurs ne sont autres que des ciseaux en acier S fixés au bas de la tige autour d'un axe qui leur permet, à partir de la position verticale, de se relever et, en même temps, de décrire un quart de cercle dès que la tige, en tombant, leur fait rencontrer deux tasseaux T jouant en quelque sorte le rôle d'enclume. Ces tasseaux sont en acier, à surface convexe, placés vers le bas du tube, et servent à faire ouvrir les ciseaux S; ils sont, comme l'indique la fig. 11, fixés au moyen d'un rivet, sur une pièce de fer qui ferme la partie inférieure du tube, et peuvent être, en cas d'usure, facilement remplacés.

Des ouvertures ou fenêtres U (fig. 11 et 13), ménagées dans le bas du tube, en face des tasseaux T, servent, lors du battage de la tige, à laisser sortir de ce tube les ciseaux qui doivent attaquer la roche.

Manœuvre de l'appareil. — Deux ouvriers impriment à la tige un mouvement vertical de va-et-vient, comme à une barre de mine ordinaire, et produisent le choc des ciseaux contre les parois du trou à élargir. En même temps, un autre ouvrier fait tourner tout le système, en agissant sur les poignées du collier Q, et force alors les outils à agir successivement sur tous les points de la cavité, qui se trouve ainsi attaquée par une série de lignes hélicoïdales. Lorsque la vis O est arrivée à l'extrémité de sa course, on recommence, en sens contraire, et ainsi de suite, jusqu'à ce que les outils soient arrivés au maximum de leur écartement, ce que l'on reconnaît lorsque le cordon v de la tête de la tige vient à toucher le tube pendant le battage.

Pour la facilité du travail, M. Trouillet a établi quatre séries de ciseaux de dimensions croissantes; la plus petite sert à commencer le travail, et la plus grande à le terminer. Les figures de la planche n'indiquent qu'une seule de ces dimensions.

Pour obtenir un bon résultat, l'ouvrier chargé de faire tourner la vis doit opérer avec soin et de plus en plus doucement au fur et à mesure de l'élargissement du trou, afin que les outils attaquent régulièrement les parois de la cavité. L'auteur indique que la pratique lui a démontré que, en commençant par les petits outils, la tige doit frapper vingt coups pendant que la vis fait un tour, tandis qu'en employant les plus grands, le nombre de coups doit être de soixante-dix environ dans le même temps.

Avec cet appareil, comme avec le précédent, on ne doit jamais travailler à sec; l'eau est, en effet, indispensable pour empêcher les outils de s'échauffer et, par conséquent, de perdre leur trempe.

ENLÈVEMENT DES DÉTRITUS. — Ce travail est effectué au moyen d'un

système de cuvette qui enlève les débris désagrégés par les outils ; cette cuvette n'est autre qu'une petite vis d'Archimède. Pour s'en servir, il suffit simplement de la sortir, et lorsqu'elle est dehors, on la vide en détachant une partie cylindrique maintenue par un ressort.

POMPE CENTRIFUGE

Par MM. **DE VILLE** frères, **LUBCKÉ** et **C^{ie}**, à Molenbeck-St-Jean (Belgique)

(PLANCHE 403, FIGURES 14 A 16)

Les pompes à force centrifuge sont disposées pour recevoir l'eau des deux côtés d'une roue, à aubes droites ou courbes, et la rejettent suivant une direction tangente à la circonférence.

Cette disposition présente, suivant MM. de Ville et Lubcké, de nombreux inconvénients qu'il est utile de signaler. L'eau appelée par le vide est obligée de se diviser pour entrer dans le corps de la pompe par les orifices de droite et de gauche. Cette division a pour conséquence une perte de force vive, une augmentation de frottements, et produit, en outre, des inégalités dans les deux courants, ainsi qu'on peut facilement le constater en examinant une pompe en marche, par le va-et-vient de l'arbre dans le sens de son axe, quand cet axe n'est pas suffisamment guidé par des bagues.

Lorsque l'eau est arrivée au centre, elle doit tourner brusquement, d'abord pour se diriger dans le sens de l'axe, et ensuite pour prendre la direction du rayon de la roue à aubes, d'où il résulte une nouvelle perte de force vive. Les deux courants de droite et de gauche se réunissent alors sous un angle plus ou moins aigu, et il en résulte évidemment des tourbillonnements et des chocs qui absorbent inutilement une portion considérable de travail moteur.

A ces inconvénients, il faut ajouter celui d'avoir un presse-étoupes sur le conduit d'aspiration, qui, pour être à l'abri des rentrées d'air, doit être serré avec une certaine force ; mais alors, il se détériore rapidement et donne lieu à des arrêts fréquents pour le renouveler, surtout dans les pompes destinées à élever l'eau à une grande hauteur.

Par les nouvelles dispositions proposées par MM. de Ville et Lubcké, l'eau arrive d'un seul côté par un coude d'un grand rayon, et se présente au centre par une section légèrement supérieure à celle des tuyaux ; l'eau prend alors graduellement la direction perpendiculaire à l'axe, en s'appuyant sur une courbe de grand développement ; de

cette façon, les pertes de force vive résultant de la réunion des courants et des coudes à angles droits, sont considérablement diminués.

En outre de cet avantage, cette disposition a pour effet d'enlever aux presse-étoupes toute l'importance qu'il possède dans les autres pompes, n'ayant aucune communication avec le conduit d'aspiration, il peut laisser échapper l'eau ou laisser rentrer l'air sans nuire en rien au bon fonctionnement de la pompe. De plus, il est disposé sur le corps de la pompe de manière à être toujours entouré d'eau, ce qui le met dans l'impossibilité de s'échauffer dans aucun cas.

Les roues à aubes sont, en outre, construites d'une façon toute particulière, que les auteurs ont reconnu, par expérience, être très-favorable à l'effet utile, et, par conséquent, d'une grande économie.

Dans les roues à aubes des pompes à force centrifuge, les aubes droites ou courbes sont formées d'une surface plane, engendrée par une ligne droite qui se meut parallèlement à l'axe. Les aubes de la nouvelle roue sont formées d'une surface engendrée par une ligne inclinée de 15 à 20 degrés sur la direction de l'axe.

Voici la description de cette pompe, représentée pl. 405 en section verticale fig. 14, en plan fig. 13, et en section transversale fig. 16.

Le corps de la pompe proprement dit est formé de deux coquilles A et A', réunies par des boulons; il reçoit la turbine B calée sur l'axe de rotation C, qui est supportée d'un bout par le coude D, amenant l'eau d'aspiration dans le corps de pompe. Avec la coquille A est assemblé le presse-étoupes E, et l'arbre prolongé C est soutenu par les supports F, munis de coussinets. Des poulies folles et fixes G, G' donnent le mouvement à l'arbre de la pompe, et le tout est fixé sur la plaque de fondation H.

L'aspiration a lieu par le tuyau I et le refoulement par celui J.

L'air qui pourrait se loger à la partie supérieure du corps de pompe est évacué par le canal K, et l'amorçage est fait par l'ouverture fermée au moyen du bouchon à vis L.

Les particularités distinctives qui existent, en résumé, dans la construction des pompes à force centrifuge de MM. de Ville et Lubcké, consistent donc essentiellement dans :

1° L'aspiration d'un seul côté de la roue à aubes, celui opposé au presse-étoupes et au mouvement de la pompe; 2° la boîte à eau qui entoure le presse-étoupes et l'empêche de s'échauffer; 3° la forme des aubes au moyen d'une surface engendrée par une ligne inclinée d'un degré convenable sur l'axe de la roue.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

LES SERPENTS DE PHARAON. — LES SERPENTS MAGIQUES. — BREVET D'INVENTION ET MARQUE DE FABRIQUE

Les jouets fabriqués sur des données scientifiques ont eu, dans ces derniers temps, des succès prodigieux. Les serpents, dits de Pharaon, en sont un nouvel exemple.

Le 28 juillet 1865, M. Barnett prenait, en commun avec M. Albert Roussille, préparateur de chimie à l'École de médecine, un brevet pour la production du sulfocyanure de mercure, sous une forme particulière, affectant celle du serpent, et mettait son produit en vente dans de petites boîtes rondes, avec des étiquettes ayant pour entourage des serpents entrelacés, et pour inscription ces mots : *Serpents de Pharaon évoqués par Barnett*.

En deux mois, M. Barnett réalisait 50,000 francs de bénéfices nets.

Un tel succès devait susciter des imitateurs. Ils n'ont pas tardé à se produire. Dès le mois d'octobre, M. Kübler, opticien, qui jusque là s'était fourni chez M. Barnett, se mit à vendre directement le même produit, avec la même forme conique et dans des boîtes semblables, mais sous la dénomination de *Serpents magiques*.

M. Barnett a fait saisir ces boîtes, tant en vertu de son brevet que de l'acte de dépôt de ses étiquettes, et il a introduit contre M. Kübler une double instance en contrefaçon d'objet breveté et de marque de fabrique. M. Kübler a soutenu que le brevet Barnett était nul : 1° parce que le sulfocyanure de mercure, qui était employé pour la production des serpents était vénéneux et, par suite, contraire aux lois et à la sûreté publique ; 2° parce que la propriété du sulfocyanure de mercure de se boursouffler et de prendre, en brûlant, la forme de vers et de serpents était connue antérieurement. Il invoquait, sur ce point, divers livres de chimie, et notamment un passage de Vohler, chimiste allemand, portant que, chauffé doucement, le sulfocyanure de mercure se gonfle et se roule de lui-même en spirales vermiculaires.

En ce qui touchait la contrefaçon de marque de fabrique, le prévenu invoquait les différences qui existaient entre les deux étiquettes, et qui, selon lui, ne permettaient pas la confusion.

Le système soutenu par M. Kübler triompha complètement devant la 8^e chambre du tribunal de police correctionnelle.

M. Barnett a interjeté appel. Par l'organe de M^e Pataille, son avocat, il a soutenu, en droit, que le sulfocyanure de mercure, fût-il

aussi dangereux que l'ont prétendu quelques journaux, il n'y aurait pas lieu encore d'annuler le brevet de ce chef, parce que la fabrication et la vente des substances vénéneuses ne sont pas interdites d'une manière absolue, mais seulement réglementées, et que M. Barnett s'était mis en règle vis-à-vis l'autorité administrative, en faisant la déclaration exigée par l'ordonnance de 1846, et en soumettant des échantillons à l'examen du Conseil de salubrité. En fait, il a soutenu que les accidents, dont avaient parlé les journaux, étaient dus, non à ses produits revêtus de feuilles d'étain, mais à ceux des contrefacteurs qui avaient mis en circulation du sulfocyanure de mercure, en petits cylindres blancs, ressemblant à des bâtons de pâte de guimauve.

Quant aux antériorités, il les repoussait en disant que, si le sulfocyanure de mercure et sa propriété de se gonfler à la chaleur étaient connus, MM. Barnett et Roussille étaient les premiers qui en avaient fait l'application et avaient produit le phénomène de la production des serpents factices, en donnant un corps à la poudre du sulfocyanure de mercure, et en l'entourant d'une feuille d'étain, destinée à diriger la combustion et à empêcher la formation de branches et d'excroissances qui détruisent toute illusion. M. Barnett insistait particulièrement sur le délit d'imitation frauduleuse de ses marques et de ses étiquettes.

La Cour, sur les conclusions conformes de M. l'avocat général Merveilleux-Duvignaux, a rendu, à la date du 21 mars 1866, un arrêt longuement motivé, par lequel, tout en écartant le moyen tiré de la nature vénéneuse du produit breveté, par le motif que l'administration, ayant été prévenue et n'ayant pas interdit la vente, on devait la considérer comme ne présentant pas de danger sérieux; elle a néanmoins renvoyé M. Kübler des frais de la poursuite sur le chef de contrefaçon, en se fondant sur ce que les propriétés du sulfocyanure étaient connues avant le brevet, « et que si MM. Barnett et Roussille avaient eu les premiers l'idée de vendre comme jouets pour les enfants le sulfocyanure de mercure, *ce fait ne constituait pas un emploi nouveau, mais seulement la vulgarisation d'un emploi déjà connu.*

Mais, sur la question de contrefaçon de marque de fabrique, la Cour a infirmé le jugement de première instance et condamné M. Kübler en 500 francs de dommages-intérêts, par les motifs suivants :

- Considérant, que les différences, qui peuvent être relevées pour repousser la prévention de contrefaçon, n'empêchent pas qu'à la première vue il n'y ait une similitude assez complète pour tromper l'acheteur;

- Que cette similitude a été évidemment recherchée à dessein par Kübler;

- Qu'en substituant le mot *magique* à celui de *Pharaon*, et en changeant quelques expressions dans l'instruction, il s'est cependant attaché à conserver le caractère cabalistique que Barnett avait cherché à donner à son étiquette;

- Que la pensée d'établir une confusion entre ses produits et ceux de Bar-

nett est encore rendue plus évidente par la forme identique de ses produits, par leur enveloppe semblable, par l'étiquette même placée par lui à l'intérieur de la boîte, à l'exemple de Barnett, pour prévenir que la composition est dangereuse comme poison ;

• Considérant, qu'il est donc prouvé que Kübler, sans contrefaire la marque de Barnett, en a fait une imitation frauduleuse de nature à tromper l'acheteur et a fait usage de la marque ainsi frauduleusement imitée, délit prévu par l'art. 8, § 1 de la loi du 23 juin 1857 ;

• Par ces motifs : • Condamne Kübler à payer à Barnett, par toutes voies de droit et même par corps, à titre de dommages-intérêts et pour le délit d'imitation de marques, la somme de 500 francs ;

• Et considérant que les parties succombent respectivement sur une partie de leurs conclusions, condamne Kübler aux trois cinquièmes des dépens de première instance et d'appel, les deux autres cinquièmes restant à la charge de Barnett, fixe à six mois la durée de la contrainte par corps, s'il y a lieu de l'exercer. »

Les motifs de cet arrêt montrent assez qu'il n'est pas nécessaire, pour encourir les rigueurs de la loi du 23 juin 1857 sur les marques de fabrique, d'avoir entièrement copié la marque d'un autre fabricant ; mais qu'il suffit que l'imitation soit de nature à induire l'acheteur en erreur sur la provenance du produit.

Mais on remarquera surtout le motif par lequel la Cour a maintenu la décision des premiers juges relativement à la nullité du brevet. La question à juger ne laissait pas d'être délicate. M. Barnett ne prétendait, en effet, aucun droit à l'invention du sulfocyanure de mercure. Ce qu'il revendiquait, c'était l'application particulière qu'il en avait faite. Il lui avait fallu recourir à une préparation spéciale, c'est-à-dire, comprimer fortement la poudre de sulfocyanure, lui donner la forme amenant le meilleur résultat, et entourer cette poudre d'une substance qui, en la consolidant, dirigeât la combustion. N'y avait-il pas là un travail et une combinaison qui validaient le brevet au même titre que l'on avait validé la fabrication de pastilles d'ognon brûlé, ou la dessiccation des légumes par la compression, etc... ? La Cour a cependant annulé le brevet, par ce motif que l'idée de vendre le sulfocyanure de mercure, comme jouet d'enfants, ne constituait pas un emploi nouveau, mais seulement la vulgarisation d'un emploi déjà connu. Il en eût été tout autrement sans doute, si l'inventeur avait trouvé quelque combinaison nouvelle, ou si, sans aucune modification, il eût indiqué une application nouvelle du sulfocyanure à l'industrie. Mais on a vu que c'était toujours la même substance, et la Cour, dans son appréciation souveraine, a jugé que le seul fait de comprimer la poudre et de l'envelopper d'étain, pour diriger la combustion, constituait plutôt une vulgarisation qu'une véritable invention.

BIBLIOGRAPHIE

ESSAIS SUR LA CONSTRUCTION DES MACHINES

ÉTUDES DES ÉLÉMENTS QUI LES CONSTITUENT

(Quatrième article) (1)

CYLINDRES, ROULEAUX ET TAMBOURS.

Le chapitre 10^e traite des divers genres de corps cylindriques, désignés en général sous le nom générique de *cylindres*, et que l'on distingue par :

1° *Cylindres creux*, tels que cylindres à vapeur, corps de pompe, cylindres soufflants, etc. ;

2° *Cylindres pleins*, mobiles, comme ceux des laminoirs ;

3° Tambours de cardes, de foulerie, de calandres ou autres, les cylindres de chauffage, etc.

Considérés sous ces différents points de vue, on conçoit que cette catégorie d'organes a dû exiger un grand nombre de figures et des explications assez étendues, surtout pour les cylindres à vapeur qui ont dû être étudiés, non-seulement sous le rapport de leur exécution et de leurs dimensions, mais encore sous le rapport de la distribution proprement dite qui s'y relie intimement et qui est elle-même très-variable avec le système de machine.

M. Armengaud aîné examine, à ce sujet, les machines à un seul cylindre avec et sans enveloppes, et celles à deux cylindres, soit avec tiroirs doubles, soit avec tiroirs uniques, puis les cylindres de locomotives dont il explique les difficultés d'exécution, et ceux des machines marines, des pompes à air et à eau, des souffleries, des presses hydrauliques, etc.

Parmi les différents types qui ont été gravés, nous choisissons le tracé de deux cylindres à vapeur superposés de l'appareil construit récemment par M. Gâche aîné, de Nantes.

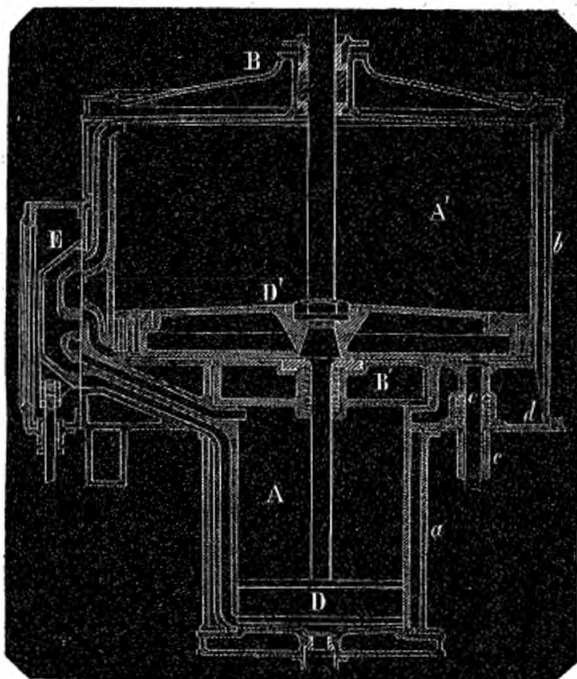
« Cet appareil est monté sur un petit navire à hélice de 120 chevaux, appelé « *Comtesse Luba*. » Il se compose, comme l'indique la fig. 20, de deux cylindres A et A', fondus de la même pièce, et de leurs enveloppes respectives a et b, fondues à part et rapportées. Ces deux cylindres se trouvant bout à bout et sur le même axe, leurs pistons D et D' sont fixés sur la même tige qui est

(1) Voir les numéros de février, mars et avril.

guidée par une garniture ordinaire ménagée dans le couvercle B du grand cylindre et par une autre garniture *métallique* réservée dans un bouchon B', qui établit la séparation des deux cylindres.

• Cette pièce remarquable se distingue encore par les canaux distributeurs qui sont tous venus de fonte avec elle, et viennent aboutir à une table sur laquelle glisse l'unique tiroir E, à l'aide duquel tous les détails de la distribution s'accomplissent pour les deux cylindres de l'un à l'autre. On sait que ce procédé est celui qui convient particulièrement, lorsqu'on peut l'employer aux machines de Woolf, dans lesquelles les espaces perdus sont le plus à redouter. En général, l'économie de vapeur et l'utilisation des détentes prolongées conduisent à ces dispositions minutieuses, telles que l'enveloppement des cylindres, le chauffage des couvercles et des fonds, enfin, dans ce système particulier, au chauffage *du piston*, comme nous allons l'expliquer.

Fig. 20.



• On comprend, qu'en général, le piston d'une machine à condensation a ses deux faces alternativement soumises au refroidissement du condenseur, et que cet inconvénient s'accroît ici en raison du diamètre relativement grand dans cette machine où la course est, au contraire, aussi restreinte que possible.

• M. Gâche s'est proposé d'y remédier en chauffant l'intérieur du grand piston comme l'enveloppe, en y introduisant sans cesse de la vapeur. Il y est parvenu, malgré la mobilité de ce piston, en lui adaptant un canon c qui glisse à frottement doux dans une garniture réservée entre le fond du cylindre et une plate-forme d, toujours de la même pièce, sur laquelle viennent se joindre les deux enveloppes a et b; le canon c, au sortir de la garniture, plonge dans un

conduit extérieur *e* communiquant avec la chaudière, et sur lequel on prend aussi la vapeur nécessaire au chauffage des deux enveloppes. Cette vapeur peut donc pénétrer dans l'intérieur du piston par le canon *c* qui, à tout instant de la course, reste en rapport avec le conduit *e*.

• Il résulte d'expériences exécutées avec le plus grand soin, par MM. Tresca et Lecœuvre, que l'effet de ce piston chauffé, joint à un certain autre appareil de surchauffage de la vapeur même, avant son admission dans les cylindres, est très-favorable à l'économie de combustible, dont la dépense ne s'est élevée, lors de ces expériences en mer, qu'à 1^k,114 de houille par force de cheval de 75 kilogrammètres et par heure, cette force étant le travail même de la vapeur dans les cylindres, mais non pas celle disponible sur l'arbre de l'hélice, qui est nécessairement un peu moindre; mais les observateurs font remarquer que si l'on ramenait la dépense spécifique de combustible à la puissance réellement disponible, qui n'est probablement pas inférieure aux 8/10 de celle indiquée sur les cylindres, cette dépense ne serait pas supérieure à 1^k,4 par cheval et par heure.

L'appareil comprend deux groupes semblables de cylindres, disposés verticalement, et dont voici les dimensions principales :

Diamètre du grand piston.	1 ^m ,540
Diamètre du petit.	0,360
Course commune.	0,700

Les seconde et troisième séries embrassent les cylindres pleins, unis et cannelés appliqués dans les laminoirs, ceux des moulins à canne, qui sont fondus creux, ainsi que les cylindres compresseurs en usage dans les moulins à blé et autres, cylindres presseurs des machines typographiques, des machines à dégraisser les laines, des machines à fouler les draps; des tambours de cardes, en fonte et en bois, les cylindres en papier pour calandrer et lustrer les étoffes, gaufrer et satiner les papiers, enfin les cylindres sècheurs, etc.

Pour les proportions à établir, il était nécessaire de diviser ces nombreux types en trois groupes distincts sous le rapport du mode de résistance :

Les cylindres qui résistent à une pression intérieure ;

Ceux qui sont soumis à une pression extérieure, agissant par compression ou par écrasement ;

Et ceux qui éprouvent des efforts tendant à la rupture par flexion transversale.

En comparant les formules employées avec la pratique adoptée, l'auteur arrive à cette conclusion qu'en pratique, l'épaisseur donnée au métal est généralement supérieure à l'évaluation ordinaire de sa résistance, et cet excès augmente avec le diamètre du cylindre.

GARNITURE OU STUFFING-BOX.

A la suite des cylindres et des boîtes de distribution de vapeur, il était tout naturel de parler des garnitures de stuffing-box qui s'ap-

pliquent sur ces organes pour guider les tiges et les maintenir étagées pendant leur mouvement. Ces garnitures sont de différentes espèces et ont été classées dans l'ordre suivant :

1° *Garnitures à étoupe* ou stuffing-box proprement dits qui s'appliquent pour l'eau et la vapeur ; lorsque la température ne fait point obstacle au graissage de la tige ;

2° *Garnitures métalliques*, qui peuvent supporter de plus hautes températures que l'étoupe, et fonctionner sans graissage ;

3° *Garnitures de cuir ou autre*, dont on fait usage pour l'eau ou l'huile, et en général pour les fluides froids, comme dans les pompes et presses hydrauliques.

Pour les machines à vapeur, toutes les parties des stuffing-box, employées comme types, sont mises en proportion avec le diamètre même de la tige ; elles comprennent :

L'épaisseur du presse-étoupe ;

Le diamètre et la hauteur du corps ;

L'épaisseur de la bride ;

Le diamètre et la hauteur du godet ;

Le diamètre des boulons ;

La hauteur et l'épaisseur de la boîte ;

Son diamètre extérieur et l'épaisseur des oreilles.

En dehors des systèmes adoptés, l'auteur donne encore comme exemples particuliers, des garnitures avec presse-étoupe à recouvrement, d'autres pour tiges horizontales et pour cylindres oscillants. Les garnitures métalliques sont de différents genres, choisies parmi celles appliquées, soit à des machines fixes, soit à des locomotives, ou à des appareils de navigation.

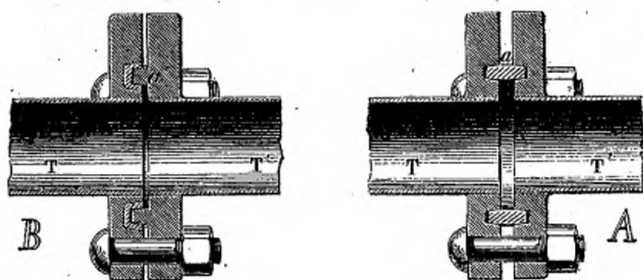
TUYAUX ET TUBES. — Le 12^e chapitre est consacré à l'étude des tuyaux de conduite, des tubes et des assemblages de tubes de tous genres. L'auteur a dû s'étendre d'abord sur les principes d'établissement des conduites, sur les calculs de débits, et comme les formules sont assez compliquées, il y a ajouté des tables qui les facilitent, et permettent, par suite, de déterminer aisément les diamètres suivant les volumes d'eau à dépenser et les pentes ou les charges données. Il calcule de même les conduites d'air et de gaz ; puis il cherche la résistance des tubes pour en calculer les épaisseurs, et il arrive ensuite à la construction et aux divers modes d'assemblage employés, soit pour les tuyaux en fonte qui sont surtout employés pour les conduites forcées, et dont on s'est beaucoup préoccupé dans ces dernières années, soit pour les tuyaux en tôle et bitumé, système Chameroy, soit encore pour les tuyaux en plomb, en bois, en pierre ou en terre cuite, et même pour les tuyaux en papier bitumé,

soit enfin pour les tubes en fer, qui sont appliqués dans les générateurs et les conduites d'eau ou de gaz, etc., soit enfin pour les tubes en cuivre, qui ont aussi un grand nombre d'applications.

Le sujet est véritablement trop complexe pour que nous puissions en parler dans ce compte-rendu, autrement qu'en en extrayant quelques bribes. Ainsi, pour les tubes en tôle ou en cuivre, il montre le mode de jonction imaginé par MM. Laforest et Boudeville.

« Ce système, dit-il, a pour principe l'emploi d'une bague ou anneau, dont la section transversale génératrice est à peu près un trapèze double ou simple, et que l'on place entre les deux brides dans lesquelles sont pratiquées des gorges de même profil.

Fig. 24.



« La fig. 24, tracé A, représente en section transversale deux tuyaux T et T', rassemblés d'après cette méthode. Les brides portant chacune une gorge évasée, on y place la bague a, qui doit être en métal assez malléable, tel que du cuivre, pour céder, dans une certaine limite, à la pression exercée au moyen des boulons. Alors, la bague, en raison même de sa section qui forme coin, se serre très-fortement dans les gorges qu'elle remplit d'autant mieux que sa malléabilité lui permet d'en épouser intimement le creux. Ce procédé, qui est applicable à la plupart des fermetures qu'il faut rendre parfaitement étanches, a l'avantage d'éviter toute espèce de mastic, lequel est susceptible de se transformer par la chaleur et qui, dans tous les cas, encrasse les boulons. On recommande seulement de remplir les entailles avec du suif au moment d'opérer la jonction.

« Au lieu de faire usage d'une bague indépendante, on peut, lorsque la nature de l'application le permet, réserver à l'une des deux brides un cordon conique a', comme sur le tracé B, qui vient pénétrer dans une gorge pratiquée dans une virole en métal mou incrustée dans l'autre bride, ou directement réservée dans la bride même. »

Et après avoir décrit les systèmes en usage dans les chaudières tubulaires, il décrit l'invention récente de M. Berendorf qui, pour éviter le rétrécissement à l'entrée des tubes pour la virole intérieure, a proposé de la placer à l'extérieur, comme le montre la fig. 22.

Cette figure représente, à l'échelle de 1/3, un tube monté suivant cette méthode.

plusieurs tourbières et qui s'en tient à brûler sa tourbe, prise sans préparation, préférant ce système, coûteux de transport comme formant des volumes immenses, et brisant très-facilement le produit, contre de bons systèmes.

A Moscou, où l'économie serait immense et où la tourbe offrirait un des plus grands avantages industriels, par la cherté du bois de chauffage et sa rareté toujours croissante ; il y aurait pour une compagnie des bénéfices de plus de 30 0/0, surtout si l'on pouvait donner la tourbe à un prix moitié du bois. Les tourbières se trouvent généralement le long des chemins de fer et sont d'une très-grande richesse.

Voici quelques aperçus du prix des bois :

A Tambow, la sagène cubique ou 2^m,13 de 15 à 14 roubles argent, tous genres de bois. A Moscou, on paie de 28 à 32 roubles les 2^m,1 représentant aussi la sagène cubique, quelquefois elle descend à 24 roubles, mais rarement. Les tourbes pressées se vendent à Moscou 19 à 22 roubles les 2^m,13, mais c'est de la mauvaise tourbe, c'est-à-dire qu'elle n'est pas assez purifiée de sa terre.

Les tourbières sont pour rien, c'est-à-dire, fort peu de chose et, cependant, elles ne s'exploitent que peu ou pas, faute de moyens et d'argent, personne ne voulant y mettre la main. — Les ouvriers se paient 6 roubles par mois de 24 jours, les ouvrières 4 roubles et même 3 roubles par mois, les enfants 2 1/2 à 3 roubles, tous se nourrissent eux-mêmes.

Une compagnie qui viendrait s'établir ici avec 30 à 50,000 francs, ferait de belles et bonnes affaires, surtout dans quelques mois où deux nouvelles lignes s'ouvriraient venant aboutir à Moscou. Je connais plusieurs fabriques de teinture et imprimerie d'indiennes qui, chacune d'elles, ne consomment pas moins de 280,000 francs de chauffage par an et qui, certes, si on pouvait leur donner la tourbe à un prix moitié moins élevé que le bois ou au moins un tiers de meilleur marché, passeraient de bons contrats pour plusieurs années.

Si en France, on trouve qu'il y a économie de brûler de la tourbe, contre du charbon de terre, et cela malgré la proximité des houillères, à plus forte raison dans ces contrées. Si, comme je l'estime suivant la valeur de nos charbons en France, ce serait un prix tellement minime, comparativement à la cherté de nos bois de chauffage en Russie, que cela, même à la plaine donnerait de grands bénéfices.

A Tambow, 2^m,13 de tourbe non-pressée et non-lavée, mais cependant séchée, pèsent 77 pouds ou 1232 kilogrammes. — Une sagène de bois vaut une sagène de cette tourbe comme combustible. Nous l'avons payée 3 fr. 90 cent. la sagène d'exploitation sur place. »

GRAISSAGE DES BROCHES ET AXES VERTICAUX DE TOUS GENRES

Par MM. **PICONNE**, **NEAUMET** et **PENNETEAU**

(PLANCHE 405, FIG. 17)

On sait de quelle importance est le graissage des axes qui tournent à des vitesses plus ou moins considérables, aussi a-t-on proposé déjà de nombreuses dispositions, et nous en avons déjà fait connaître plusieurs dans cette Revue, mais la plupart pourtant ont été abandonnées, soit à cause de leur complication, soit à cause du peu d'effet produit. Les recherches faites par MM. Piconne, Neaumet et Penneteau, pour arriver à perfectionner le graissage des broches, les ont conduits à une disposition des plus simples et qui remplit, paraît-il, parfaitement le but, c'est-à-dire, celui d'un graissage régulier et une grande économie de la matière lubrifiante.

La disposition consiste simplement à adapter à l'axe de chaque broche une petite capacité qui tourne avec elle et qui donne l'huile à la douille qui maintient et guide cette broche.

Les expériences faites par les auteurs ont complètement démontré que la quantité d'huile qu'absorbait une broche lubrifiée à la manière ordinaire, pouvait servir pendant tout un mois et même plus ; c'est donc une économie énorme qu'on peut réaliser sur l'emploi de l'huile, et le graissage est beaucoup mieux opéré.

La capacité qui contient l'huile peut être facilement ouverte pour qu'on puisse la nettoyer, c'est-à-dire, enlever les résidus du graissage qui se déposent toujours à la base.

On aura une idée exacte de cette disposition en examinant la fig. 17 de la pl. 405, qui représente une broche *b* dont la douille-coussinet *C* est lubrifiée par l'huile contenue dans le petit réservoir *a* ; ce réservoir est formé d'un plateau *p* fixé sur la broche par une vis *v*, ou bien soudé directement, et dont la circonférence est taraudée pour recevoir le corps du réservoir *a*. L'huile est introduite par la partie supérieure du réservoir, ainsi que l'indiquent les flèches, et aussitôt que la broche est mise en mouvement, l'huile monte dans la douille *C* qu'elle lubrifie constamment.

Il existe un certain espace entre la partie inférieure de la douille *C* et le plateau du réservoir, pour que les résidus du graissage puissent rester constamment sur le plateau. Le nettoyage du réservoir est des plus faciles, puisqu'il suffit de dévisser l'enveloppe ou corps *a*, pour mettre le plateau à découvert ; en marche, on peut s'assurer du degré de limpidité de l'huile en touchant la partie supérieure du coussinet.

SIÈGE MOBILE POUR PIANOS

Par M. **TREUSCHEL**, Ébéniste, à Paris

(PLANCHE 405, FIGURE 18)

Le nouveau système de siège mobile pour pianos, que M. Treuschel exécute et qu'il a fait breveter à la date du 1^{er} juin 1863, se distingue de ceux en usage jusqu'ici par l'emploi d'une vis fixe avec les pieds, et sur laquelle glisse un tube formant écrou et qui appartient à la partie mobile constituant le siège proprement dit.

Ce tabouret offre encore, comme particularité, l'assemblage simple et solide des pieds, et la construction du siège, dans le but d'empêcher le bois de jouer.

La fig. 18 de la pl. 405 permettra aisément de se rendre compte de ces nouvelles dispositions.

Le siège S, qui est garni ou recouvert à la manière ordinaire, est formé de cercles *i*, superposés et assemblés aux traverses en croix *h* par les vis *j*, ce qui forme un tout d'une grande solidité et qui n'est plus susceptible de prendre du jeu.

A cette partie du tabouret est fixé le tube métallique T, qui porte à cet effet une bride ou collerette *t*, fondue ou soudée fixée aux deux traverses *h* par des vis ; la partie inférieure de ce tube porte un écrou *v* que traverse la vis V. Celle-ci est fixée par sa base sur le cul de lampe *d* au moyen d'une plaque à trois branches *a*, et ce dernier est lui-même assemblé aux trois pieds C par les vis *e* ; quant à la vis V, elle se termine par une rondelle *v'* suffisamment épaisse pour servir de guide en suivant la paroi du tube T.

Les trois pieds C déjà réunis par la pièce *a* et celle *d*, le sont encore par une plaque *b*, dont les pattes sont rabattues pour être vissées à l'intérieur de la chambre formée par la réunion des pieds ; les intervalles qui existent entre les pieds sont fermés par les plaques C', qui sont plus ou moins ornées. Un plateau assemblé par les tenons *g* recouvre la partie supérieure et termine l'ornementation.

Ce tabouret ainsi confectionné est d'un emploi excessivement avantageux, car il n'est sujet à aucun dérangement dans sa fonction ; en tournant le siège S dans un sens ou dans l'autre, la douille ou écrou *v* monte ou descend sur le pas de la vis fixe V ; le tube T est toujours parfaitement guidé par l'écrou et par la rondelle *r*.

MALADIE DES VERS A SOIE

Observations communiquées

Par M. E. MOULINE, à l'Académie des sciences

Lorsqu'on veut étudier l'art d'élever les vers à soie, on ne trouve pas, dans les auteurs, même chez les meilleurs, des recherches suffisamment approfondies sur le sujet de la reproduction, et c'est ainsi que la question de savoir combien de temps il convient de laisser les papillons accouplés ne paraît pas avoir été élucidée.

Le comte Dandolo dit qu'il faut séparer les papillons au bout de six heures, sans s'expliquer d'une manière satisfaisante, et M. Robinet se contente d'écrire : « La question de savoir quelle doit être la durée de l'accouplement pour assurer la fécondation de tous les œufs a été l'objet de nombreuses observations.

» Il en résulte qu'il faut, au moins, une heure de réunion des deux sexes. L'usage est de laisser durer l'accouplement environ six heures. »

Il est vrai que la fécondation est assurée par un accouplement d'une heure ; mais les vers qui en naîtront seront-ils aussi robustes qu'ils l'eussent été si l'accouplement eût duré douze ou vingt-quatre heures ? Cela forme une seconde question qui ne manque pas d'importance.

Or, si nous examinons au microscope la liqueur séminale d'un papillon, nous y découvrons des milliers de zoospermes, en quantité infiniment plus considérable que les œufs que doit pondre une femelle.

D'un autre côté, il est facile de constater que lorsqu'une femelle a pondu, elle n'a conservé, dans sa poche sexuelle, aucune goutte de liqueur séminale et que, par conséquent, elle l'a entièrement répartie entre ses œufs qui l'ont absorbée par endosmose. Comme la quantité de liqueur séminale que fournit le papillon est en rapport avec la durée de l'accouplement, il en résulte que, plus il aura été long, plus les œufs en absorberont, et plus considérable sera le nombre des zoospermes qui y pénétreront.

De tous ces zoospermes, un seul est-il destiné à former l'embryon et les autres à périr ? Cela ne me paraît pas probable, bien que je crois que telle est l'hypothèse admise. En pénétrant dans l'œuf, tous ces zoospermes se trouvent dans des conditions égales et il me semble préférable de supposer qu'ils contribuent, chacun pour leur part, à former le ver en s'emparant de certains globules grassex du liquide, et en se réunissant ensuite à la partie supérieure.

Plusieurs considérations portent à le croire.

En calculant approximativement le volume d'un zoosperme vu au microscope, avec celui d'un embryon de huit jours, on reconnaît que ce dernier est, au moins, un millier de fois plus grand que le premier, et on peut bien en déduire que, pour expliquer un pareil développement, il faut le concours d'un certain nombre de zoospermes.

Ensuite, le zoosperme n'a pas la forme d'un ver ; il est rond, et lorsqu'on ouvre délicatement des œufs peu de temps après qu'ils ont été pondus, alors qu'ils commencent à prendre une teinte rougeâtre, on n'y trouve pas un embryon ayant une forme déterminée, mais un amas de matière sanguinolente attenant par plusieurs points à la coquille, et qui paraît plutôt le résultat d'un assemblage que le développement d'un animalcule. Le véhicule des zoospermes (la liqueur séminale elle-même) est absorbé aussi par l'œuf, et doit contribuer à en modifier le contenu, qui, on le sait, devient visqueux après la fécondation.

La densité et le poids de l'œuf augmentent, en même temps, d'une manière assez sensible pour qu'on ne puisse l'attribuer à un seul zoosperme ni à l'action de l'air, car la même chose se produit en plongeant les graines dans de l'acide carbonique après qu'elles ont été pondues. Je conclus donc que si un peu de liqueur spermatique suffit pour donner la vie, il en faut une certaine quantité pour constituer un être vigoureux.

La pratique journalière le confirme pour nos autres races domestiques : on a soin de ne pas faire saillir fréquemment un étalon.

Par suite, je crois pouvoir dire qu'il ne faut pas séparer les papillons après un accouplement de six heures, mais les laisser ensemble aussi longtemps que possible pour ne pas affaiblir la race.

D'autres considérations tendent à prouver la même thèse.

Généralement, chez les animaux, la femelle ne reçoit plus le mâle une fois qu'elle est fécondée ; or, si après avoir séparé deux papillons au bout d'un accouplement de six heures, on les rapproche de nouveau, ces deux papillons s'unissent une seconde fois, preuve bien évidente que la nature n'est pas satisfaite, qu'un instinct réel pousse la femelle à un second accouplement, et que, sous ce rapport, nous devons adopter la manière de faire des peuples de l'Orient.

La question de température est aussi très-essentielle à mon avis.

On a l'habitude de placer les papillons dans des chambres fraîches, et on a grand tort. Pour accomplir toutes ces phases, le ver à soie a besoin d'une quantité de chaleur déterminée, en sorte, que s'il est élevé dans un milieu relativement froid pour lui, son éducation exige un plus grand nombre de jours que si on lui fournit la température qu'il a dans le pays de son origine.

En se fondant sur ce que, pour l'éclosion des graines, il faut une

température de 23 degrés, M. Robinet a très-bien établi qu'il est nécessaire de la maintenir pendant toute la durée de l'éducation, et, j'en ai trouvé la confirmation pratique dans la filature.

Les cocons des vers qu'on fait marcher vite donnent beaucoup plus de soie et de plus belle qualité que ceux dont l'éducation a été trop lente.

Malheureusement, on ne s'en rend pas assez compte, et il est rare que dans les magnaneries on ait une température supérieure à 20 degrés, plus souvent elle n'est que de 16 à 18 degrés.

Les opticiens aussi sont complices de cela ; car sur leurs thermomètres, ils écrivent vers à soie en regard du 20° degré, et les propriétaires s'en rapportent à eux avec confiance.

Quant à ce qui est de chercher à guérir les vers au moyen d'un médicament, je crois, aujourd'hui, que c'est impossible, j'ai essayé presque toutes les substances sans en obtenir de résultat appréciable, et je l'attribue à ce que le ver est trop gravement atteint, lorsque les taches apparaissent et qu'on n'a pas de bases d'appréciation suffisantes, lorsque l'infection est encore au premier degré. Enfin, la vie du ver est trop courte.

Seulement, pour guider les graineurs, j'ai trouvé un moyen très-simple de constater les premières atteintes de la maladie avant l'apparition des taches, et sans le secours du microscope.

M. de Gautrefage avait reconnu que lorsqu'un ver ou une chrysalide sont pebriné leur sang brunit et prend même quelquefois une nuance d'un violet noir assez foncé. Mais il ne parle pas des femelles, et ne paraît avoir fait porter ses observations que sur les vers tachés.

Or, j'ai reconnu moi-même ce phénomène chez un certain nombre de vers sur lesquels je ne découvrais, au moyen du microscope, aucun commencement de tache. Toutefois, c'est surtout chez les femelles que le fait se produit avec le plus d'évidence.

Lorsqu'avec des ciseaux on coupe en deux un papillon femelle, il sort de l'abdomen avec les œufs un peu de sang jaune, qui, au bout de quelques minutes, brunit au contact de l'air et prend une nuance d'autant plus foncée que la maladie est plus intense.

J'ai observé ce caractère chez un grand nombre de femelles de la race du Japon qui, extérieurement, paraissent très-saines et de toute beauté, provenant d'éducation chez lesquelles je n'avais pu découvrir aucune trace de maladie et dont les mâles ne portaient aucune tache aux ailes. De ces considérations, M. Mouline croit pouvoir conclure que pour obtenir de bonnes récoltes et confectionner de la graine saine, il est essentiel :

1° De laisser l'accouplement des papillons se prolonger aussi long-

temps que possible, et, pour cela, de les surveiller d'une manière constante, afin de réunir ceux qui se séparent accidentellement ;

2° De soumettre les vers à une température de 25 degrés en leur donnant des repas en rapport ;

3° De soumettre cette température pour les cocons destinés au grainage et pour les papillons qui en sortiraient ;

4° D'arrêter le grainage, si le liquide, contenu dans l'abdomen des premières femelles sorties, brunit au contact de l'air.

EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867 A PARIS

COMMUNICATION DE LA COMMISSION IMPÉRIALE

Un grand nombre de réclamations sont journellement adressées à la Commission impériale, soit pour demander une prompte décision, sur les admissions, soit, au contraire, pour solliciter de nouveaux délais, il est utile de rappeler les mesures prises pour satisfaire, autant que possible, à ces désirs opposés, tout en assurant l'ordre général de l'Exposition.

La Commission impériale a chargé chaque Comité d'admission de classer toutes les demandes par ordre de mérite, de façon à ce que celles-là mêmes qui ne pourraient être actuellement acceptées faute d'espace, pussent néanmoins être plus tard admises à leur tour de classement, si, par la mort ou la démission d'un exposant admis ou par toute autre cause, un emplacement devenait vacant. Le Comité d'admission, après avoir consulté les personnes qu'il propose d'admettre, arrête le plan d'installation de la classe, et propose à la Commission impériale des délégués chargés de son exécution.

L'ensemble de ce travail est remis à un Comité de révision, choisi dans le sein de la Commission impériale. Ce Comité examine les réclamations produites par les candidats exposants qui croiraient avoir à se plaindre du Comité d'admission, et, après s'être prononcé sur ces réclamations et sur les diverses opérations qui lui sont soumises, il présente à son tour ses propositions à l'approbation de la Commission impériale, qui, réunie en assemblée générale, prononce en dernier ressort.

Le *Moniteur* fait connaître le résultat de cette décision, en insérant le nom des exposants de chacune des classes, dont les travaux sont terminés ; alors seulement, les personnes qui ont adressé une demande peuvent se considérer comme définitivement admises ou comme exclues.

Ce système a le triple avantage de donner aux exposants les plus longs délais possibles pour présenter leurs demandes, et les moyens les plus larges pour défendre leurs intérêts. A la Commission impériale, l'unité et l'ensemble dans l'exécution, à tout le monde la certitude que l'Exposition sera prête au jour fixé.

APPAREILS D'ÉCLAIRAGE

BRÛLEURS

PERMETTANT L'USAGE DES HYDROCARBURES LOURDS

Par M. **J. HOLLIDAY**, fabricant de produits chimiques à Huddersfield

(PLANCHE 405, FIG. 19 ET 20)

Les appareils d'éclairage imaginés par M. Holliday sont disposés de manière à convertir en gaz, et par la chaleur de leur propre flamme, un liquide de peu de valeur, tel que : photogène, kérosine, pétrole, et tous les hydrocarbures lourds.

A cet effet, le liquide passe au-dessus ou entre les flammes avant de se rendre au brûleur proprement dit, qui est monté à l'extrémité d'un tube mis en communication avec un réservoir supérieur pour donner la pression nécessaire. Le liquide, converti en gaz, arrive avec force au-dessous d'un plateau constamment chauffé par la flamme qui éclaire, il s'y allume et brûle à son tour en donnant son pouvoir éclairant. Le brûleur est arrangé de manière à ce qu'on puisse régler facilement l'intensité de la lumière et la dépense du liquide.

Les fig. 19 et 20 de la pl. 405 représentent les différentes vues d'une lampe établie pour brûler du pétrole dans les conditions qui viennent d'être indiquées.

La fig. 19 montre à l'échelle de un quart de la grandeur naturelle, l'ensemble de l'appareil d'éclairage ;

La fig. 20 est une la section verticale du brûleur proprement dit.

Il est facile de reconnaître que l'appareil se compose d'un réservoir R qui contient le liquide à convertir en gaz, et d'un tube A qui établit la communication entre ce réservoir et le brûleur B. L'introduction du liquide se fait en divisant le bouchon *b* qui est percé d'un trou. L'appareil est suspendu au moyen d'une tringle ou de tout autre organe. L'arrivée du liquide dans le brûleur est déterminée et régulée par le robinet *r*.

Le brûleur fig. 20, qui peut être indifféremment construit en fer, fonte de fer, bronze ou cuivre, se compose d'un tube *a* vissé à l'extrémité du tuyau A, et qui communique avec un ou deux conduits *a'* reliés avec le tube *a*² parallèle à celui *a* ; directement au-dessous du

tube a^2 se trouve une douille verticale dans laquelle est taraudée la tige i , qui se termine en pointe allongée.

La tige i fait partie de la cuvette C , et, au-dessous de cette dernière, elle se termine par une sorte de clef l . L'extrémité conique de la tige i traverse le trou o , qui est pratiqué à la partie supérieure du conduit a^2 , et elle doit, au besoin, fermer complètement l'ouverture pour interrompre, soit l'arrivée du liquide, soit la sortie du gaz formé dans le brûleur.

Au-dessous du conduit a^2 , et entre les branches a' , se trouve la cheminée verticale c dans laquelle l'air se mélange avec la vapeur ou gaz; cette cheminée est fondue avec une sorte de petit plateau x , qui porte un certain nombre de tiges métalliques formant grille pour diviser la flamme. La partie inférieure du tube a porte le plateau p .

Voici la fonction de l'appareil : il est tout d'abord nécessaire de chauffer fortement le brûleur B ; et, à cet effet; on ouvre le robinet r pour qu'une certaine quantité de liquide contenu dans le réservoir R , passant au travers des conduits a , a' et a^2 , sorte par l'ouverture o pour remplir la cuvette C . On ferme alors le robinet r et on enflamme, soit avec une allumette, soit par tout autre moyen, le liquide contenu dans la cuvette. C'est ce que représente la fig. 20. La flamme qui enveloppe tout le brûleur ne tarde pas à l'échauffer et à le sécher complètement des vapeurs produites par la combustion du liquide. Lorsque tout le contenu de la cuvette est consumé, on ouvre de nouveau le robinet r et le liquide arrive directement dans le brûleur, mais alors converti en gaz ou en vapeur par suite de son passage dans les tubes a , a' et a^2 fortement chauffés.

Cette vapeur ou gaz s'échappe avec force par l'ouverture o , passe dans la cheminée c où il se mélange avec l'air, et finalement vient s'enflammer au contact de la partie inférieure du plateau p . Les flammes qui en résultent sortent par les intervalles qui existent entre les barreaux g ; on en règle l'intensité en réglant la hauteur de la pointe i qui réduit plus ou moins l'ouverture o , ou bien en tournant le robinet r qui règle l'arrivée du liquide.

Pour éteindre la flamme, il n'y a qu'à remonter complètement la tige i qui bouche le trou o .

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES — BREVETS RÉCENTS

Nouveaux étriers.

Les étriers dont on fait généralement usage ne laissent pas que d'être très-incommodes, surtout pour les personnes peu habituées à l'équitation; souvent, en effet, par suite d'une secousse quelconque, le pied du cavalier passe dans l'étrier et se trouve ainsi complètement engagé, ce qui, en cas de chute, détermine les plus graves accidents.

M. Bredillet, à Perrigny, a imaginé et fait breveter tout dernièrement une disposition qui a pour but de remédier complètement aux inconvénients signalés; son système d'étrier n'est plus composé que de ce qu'on nomme la planche, c'est-à-dire, la partie qui reçoit le pied; cette planche fait partie d'une douille qui glisse le long d'une étrivière rigide, afin de pouvoir se placer à la hauteur voulue, comme pour les étriers ordinaires. Il n'existe donc plus de branches qui puissent retenir le pied; pour limiter la place que doit occuper le pied sur la planche de l'étrier, il y a d'ajouté une sorte de petite boule qui constitue un point d'arrêt sur lequel butte le pied.

L'étrivière, bien que rigide, est montée à articulation sous le pommeau de la selle, afin de conserver la mobilité nécessaire pour qu'on puisse éperonner ou suivre les mouvements du cheval.

Préparation des chiffons ou déchets d'étoffes pour les rendre propres à la filature.

M. E. Gilles, de Londres, s'est fait breveter en France, le 9 décembre 1863, pour un mode de préparation des chiffons ou déchets d'étoffes, de telle sorte que, soumis à une machine spéciale, celle-ci les convertit en fibres qui peuvent être filées pour la fabrication des tissus.

La préparation consiste d'abord à laver soigneusement les chiffons ou déchets; s'ils sont de soie, à les traiter par l'alcali ou autre produit chimique pour les décharger de la gomme ou autre matière dont ils sont chargés. Ainsi préparés, il sont aplatis et repassés à plat, ce qui peut être fait par des enfants, ou par des rouleaux chauffés entre lesquels on les fait passer. Les chiffons sont ensuite divisés en petites bandes de préférence dans le sens de la chaîne du tissu. L'extrémité de ces bandes est placée entre des barres ou des pinces convenables qui font partie d'une machine qui sépare les fils et ouvre les fibres.

La disposition mécanique employée dans ce but consiste en un tambour monté et tournant dans des supports au-dessus d'une table qui repose sur le bâti de la machine. Ce tambour est armé de pointes faisant corps avec des barrettes fixées sur sa circonférence, et pouvant s'enlever et se placer facilement.

Dessous le tambour se trouve un plateau animé d'un mouvement lent de va-et-vient, de l'avant à l'arrière de la machine. Il est garni d'une brosse sur laquelle les bandes d'étoffe sont étendues de façon à présenter d'abord les extrémités desdites bandes à l'action des pointes qui pénètrent entre les fils, les séparent et les ouvrent; le mouvement d'avancement de la brosse fait présenter les bandes au cylindre, jusqu'au point où elles sont maintenues, puis l'autre extrémité est ensuite présentée à la machine en retournant les bandes.

Les fibres, ainsi séparées et ouvertes, peuvent être ensuite soumises aux briseuses et aux cardes pour les rendre propres à être filées.

Métiers à tricot.

Le tricot, dit à maille retournée, n'a été confectionné jusqu'à présent qu'à l'aide du métier carré sans presse, et ayant des aiguilles ou crochets pour la fonture qui est placée dans le métier, et des poinçons ou aiguilles à chässe pour la fonture placée sur la mécanique. La production d'un métier ainsi garni est longue, et de plus le travail est pénible pour l'ouvrier chargé de le conduire. M. Tailbouis, négociant manufacturier, à Paris, s'est appliqué à rechercher les moyens de parer à ce double inconvénient.

Après divers essais, il a complètement obtenu le résultat qu'il désirait atteindre, en construisant un métier qui fait le tricot à maille retournée avec beaucoup plus de vitesse que celui connu, et pour lequel il s'est fait breveter. A cet effet, au lieu d'avoir des crochets dans la fonture du métier, ce sont des aiguilles ordinaires qui font la maille au moyen d'une presse servant à fermer les becs, pour faire passer la nouvelle série de mailles, à sa place, dans le tricot.

Au lieu d'avoir des pointes appelées ordinairement aiguilles à poinçons, dans la mécanique, ce sont des aiguilles différentes de celles de la fonture du métier, en ce qu'elles ont le bec opposé à la chässe.

Cette aiguille de la fonture de la mécanique remplit aussi les fonctions de l'aiguille à poinçon, car elle sert à prendre la série de mailles produites sur la fonture du métier, pour que la susdite fonture mécanique fasse également et à son tour sa série de mailles. La presse sert à fermer les becs des aiguilles de la fonture du métier, ainsi que ceux des aiguilles de la fonture de la mécanique; cette presse agissant pour faire la maille sur les deux fontures alternativement ou à volonté, on peut obtenir la maille tricot retourné et toutes ses dérivées. Le tricot appelé *endrott* est produit par la fonture du métier, et le tricot *envers* est produit par la fonture de la mécanique.

Moyen de rendre le pétrole inodore.

Un des graves inconvénients attachés à l'usage du pétrole, comme source de lumière, provient de son odeur désagréable. Un Américain a trouvé, dit le journal *The scientific review*, un moyen très-simple qui consiste dans l'agitation de l'huile dans le vide à la température de 37°. Dans cette opération, la substance qui produit l'odeur se dégage sous forme de gaz. Quand l'ébullition rapide, causée par le dégagement de ce gaz, a cessé, on lave le produit à l'eau froide. La séparation du corps volatil augmente la densité de l'huile et élève le point où elle s'enflamme, ce qui le rend moins dangereux.

Papier d'emballage imperméable.

On vient de faire, en Allemagne, dit le *Moniteur*, des essais pour la fabrication d'un papier d'emballage imperméable par un procédé nouveau.

On fait dissoudre, d'une part, 680^g,40 de savon blanc dans un litre d'eau; on fait dissoudre, d'autre part, dans un litre d'eau, 56^g,70 de gomme arabique, avec 170 grammes de colle. On mélange les deux solutions, on fait chauffer le mélange, on trempe dans le liquide le papier, puis on le passe entre deux rouleaux, et on le fait sécher; à défaut de rouleaux, on suspend le papier pour l'égoutter, ou bien on le passe entre deux feuilles de papier sec; puis on le fait sécher à une douce température.

Pompe à incendie à vapeur.

Des expériences récentes, dit le *Moniteur*, ont eu lieu, à Paris, sur l'un des quais de la Seine, sur une pompe à incendie mue par la vapeur. Cette pompe a été construite par la Société des chantiers et ateliers de l'Océan, Mazeline,

du Havre, d'après le système américain Lee et Larned (1). La chaudière qui est tubulaire, et la pompe dont le mécanisme occupe un très-petit volume, sont installées sur un châssis porté par quatre roues. Le tout est traîné par un cheval.

Dans les expériences, la machine a été mise de suite en feu, et au bout de dix minutes, elle était prête à fonctionner, pourvue de son tuyau d'aspiration plongeant dans la Seine, et dont le diamètre est d'environ 15 centimètres. L'appareil ne comporte pas moins de six jets projecteurs, deux à l'avant et quatre sur les côtés de la pompe.

On a commencé à la mettre en jeu avec une lance de 26 millimètres d'ouverture placée à l'extrémité d'un long tuyau. A une pression de neuf atmosphères, la projection a atteint plus de 40 mètres de portée, et l'on a estimé que le débit était de vingt hectolitres d'eau à la minute. Armée d'une autre lance de 34 millimètres d'ouverture, puis de deux autres de 15 millimètres, la machine a largement suffi à ce double et quadruple débit.

Une fois les expériences terminées, on a replacé tout l'outillage, tuyau d'aspiration, lances, etc., dans un petit camion à deux roues qui s'accroche derrière la machine. En même temps, les tuyaux de projection étaient enroulés sur un treuil porté sur deux roues légères. Quelques minutes ont suffi à cette opération.

(1) Dans le vol. XXIX de cette Revue, en donnant le dessin de la pompe à vapeur de MM. Shand et Masson, nous avons déjà entretenu nos lecteurs du système de MM. Lee et Larned, en rappelant une pompe américaine, publié dans le vol. XIX.



SOMMAIRE DU N° 185. — MAI 1866.

TOME 31^e — 16^e ANNÉE.

Excursions industrielles. — Etablissement de M. Richard pour la fabrication spéciale des baromètres et des thermomètres métalliques	225	Jurisprudence industrielle. — Les serpents de Pharaon. — Les serpents magiques. — Brevet d'invention et marque de fabrique	260
Appareil hydraulique élévatoire, par M. Bandot	232	Bibliographie. — Essais sur la construction des machines, études des éléments qui les constituent	263
Histoire des arts appliqués à l'industrie. — Biographie des inventeurs.	237	Emploi de la tourbe en Russie.	268
Broches pour le moulinage et retordage des fils de laine, soie ou coton, par M. Noufflard	243	Graissage des broches et axes verticaux de tous genres, par MM. Piconne, Neaume et Penneteau	270
Ventilateur à pression, par M. Ramay.	246	Siège mobile pour pianos, par M. Treuschel	271
Presse-filtre à grande surface, par M. Mankowski	247	Maladie des vers à soie, communication de M. Mouline	272
Machine à peloter les savons, par M. Beyer	249	Exposition universelle de 1867. — Communication de la Commission.	273
Treuil avec frein automoteur, par MM. Mégy et Dubar	251	Brûleurs permettant l'usage des hydrocarbures lourds, par M. Holliday	276
Appareils cavateurs destinés à l'élargissement des trous de mines, par M. Trouillet	253	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	278
Pompe centrifuge, par MM. de Ville et Lubcké	258		

SUCRERIE DE BETTERAVES

EXPÉRIENCES FAITES SUR LES NOUVELLES PRESSES

De M. **ROBERT DE MASSY**, à Busigny, près Saint-Quentin

Nous nous occupons de dessiner, pour la gravure, un nouveau système de presse que nous avons eu la bonne fortune de voir fonctionner, il y a quelques jours, à la fabrique de sucre de M. Robert de Massy, à Busigny, près de Saint-Quentin, et que nous comptons décrire très-prochainement avec détails dans notre Recueil industriel.

Cette machine nous a paru présenter trop d'intérêt pour ne pas attendre la publication complète que nous nous mettons en mesure de faire, persuadé que les renseignements que nous allons en donner satisferont la curiosité d'un grand nombre de nos lecteurs, et, en particulier, toutes les personnes qui s'intéressent plus ou moins directement à l'industrie sucrière pour laquelle on a tant fait déjà.

M. Robert de Massy, qui s'occupe depuis très-longtemps de la fabrication de produits chimiques, et, en particulier, de la fabrication du sucre de betteraves, dans lesquelles il a apporté, à diverses époques, des innovations remarquables, s'est constamment préoccupé des inconvénients que présentent les presses ordinaires appliquées à l'extraction des jus. On leur reproche, en effet, d'exiger un matériel dispendieux, une main-d'œuvre considérable, un grand nombre d'ouvriers qu'il est d'autant plus difficile de se procurer qu'ils savent qu'on ne les occupera que pendant un temps limité ; de plus, l'usure des sacs est tellement rapide qu'elle augmente notablement les frais généraux.

Un grand nombre d'inventeurs ont cherché, comme M. Robert de Massy, à éviter ces inconvénients, en proposant des appareils qui pourraient se substituer aux presses actuelles ; nous espérons donner un jour l'historique de tous les systèmes qui ont été imaginés à cet effet, et qui, s'ils n'ont pas donné, pour la plupart, les résultats que l'on pouvait en espérer, n'en présentent pas moins un certain intérêt par les particularités qu'ils renferment, les dispositions plus ou moins ingénieuses qui les constituent, et que nous croyons, dans tous les cas, mériter d'être signalés, ne serait-ce que pour éviter aux chercheurs futurs de tomber dans les errements de leurs devanciers.

M. Robert de Massy, dont la persévérance, il faut le reconnaître, est vraiment exemplaire, ne s'est laissé rebuter, dans ses nombreux essais, par aucun des mécomptes qu'il a éprouvés; aussi est-il arrivé, nous pouvons le dire, à un véritable succès avec sa dernière machine qui est aussi simple qu'ingénieuse.

Elle consiste en un grand cylindre vertical en tôle, légèrement conique, c'est-à-dire, d'un diamètre un peu plus grand à la base supérieure qu'à la base inférieure, et qui est percé de trous dans toute son étendue. Dans ce cylindre, considéré comme enveloppe, garni d'une toile métallique et d'une claie en fer qui est elle-même couverte d'un canevas ou d'un feutre, on place un autre cylindre de même forme, mais d'un diamètre moindre et non percé, laissant un espace annulaire de 12 à 15 centimètres et à l'extérieur duquel on a fixé, par les deux extrémités, une chemise en caoutchouc ou tissu imperméable, qui est d'une dimension assez grande pour couvrir, après la pression, toute la claie métallique qui a été ajoutée contre la paroi du cylindre extérieur pour augmenter la surface de contact.

C'est entre cette chemise imperméable et le cylindre extérieur que l'on fait passer la pulpe qui, élevée préalablement par un monte-jus à vapeur dans un *chargeur* ou réservoir supérieur, descend par un gros tuyau dans l'espace laissé libre entre les deux parois. Cette pulpe, sous l'action de son propre poids augmenté par la pression de la vapeur introduite dans le chargeur, fournit déjà une certaine quantité de jus qui s'écoule par l'enveloppe extérieure. On produit ensuite, à l'aide d'une pompe foulante, une pression hydraulique qui, en forçant l'enveloppe imperméable à se rapprocher du cylindre extérieur, comprime la pulpe à un degré tel qu'il n'en reste, après l'opération, que 10 à 12 p. 0/0 du poids total de la matière introduite.

Il importe d'observer que la chemise de caoutchouc ne sert nullement de diaphragme élastique, c'est tout simplement une enveloppe imperméable qui n'a pas besoin d'être extensible, et qui, au contraire, avant la pression, est plus ou moins pliée sur elle-même, de manière à pouvoir prendre plus de développement pendant la pressée et à venir s'appliquer, sans s'allonger, sur les parois fixes de la claie, dont elle épouse en partie les formes ou les sinuosités.

Il est à remarquer que M. Robert de Massy vient d'appliquer à son système une addition importante qui constitue un perfectionnement notable pour la fabrication. Nous voulons parler de son idée de déféquer la pulpe même avant la pression, ce qui lui permet de retirer une plus grande quantité de jus avec une pression notablement moindre, et, en même temps, d'obtenir des jus plus purs.

Les expériences qui ont été faites les 15 et 16 mai derniers devant

un grand nombre de fabricants de sucre, comprenaient les deux nouvelles applications : la presse et la défécation préalable, c'est-à-dire qu'après le râpage de la betterave, la pulpe élevée par un monte-jus, comme nous l'avons dit, dans un réservoir, y recevait l'addition de 7 à 8 p. 1000 de chaux et le mélange était immédiatement soumis à une température de 50 à 60 degrés par un jet de vapeur ; on produisait ainsi une légère coction et une défécation presque à froid. Après cette opération, on faisait couler la pulpe chaulée dans le chargeur qui communique avec la presse.

Par cette disposition, l'opération s'effectue avec une grande rapidité, dans un temps très-court et en exigeant une pression beaucoup moins considérable. Il suffit, en effet, nous dit M. Robert de Massy, d'une pression de 10 à 12 atmosphères au plus, tandis que dans les presses hydrauliques ordinaires elle est habituellement huit fois plus grande. Et cependant, on retire plus de jus, plus de sucre et moins de pulpe.

Il est vrai qu'au sujet de cette pulpe chaulée, plusieurs des assistants ont manifesté la crainte qu'elle ne soit pas aussi favorable à la nourriture des animaux. M. Robert de Massy a répondu à cette objection d'une manière péremptoire ; non-seulement il est persuadé que ces pulpes sont bonnes pour les bestiaux, car il en a eu la certitude par l'emploi que plusieurs cultivateurs en ont fait à son insu pendant plusieurs mois avec un plein succès, mais encore il a l'intime conviction que les tourteaux de pulpe pourraient servir directement d'engrais ayant beaucoup plus de valeur que la pulpe actuelle, parce qu'ils contiennent, sous un poids trois fois moindre, les mêmes principes fertilisants, et, qu'en résumé, il y aurait une grande économie pour le cultivateur.

Au reste, M. Robert de Massy va renouveler ses expériences, sous peu de jours, pour montrer que ses deux procédés sont tout à fait distincts et, par suite, susceptibles d'être appliqués séparément.

« Je ferai, dit-il, ces jours-là des opérations avec le seul appareil que l'on a vu marcher et qui correspondait à un écrasement de 250 mille kilogrammes de betteraves par 24 heures, et cela dans un mètre carré de superficie, avec toute la propreté et la simplicité que l'on connaît déjà.

» Ces opérations seront pour ceux qui pensent que mon appareil peut ne pas être irréprochable.

» Pour les fabricants qui veulent conserver leur ancienne pulpe, je ferai des opérations avec la pulpe ordinaire.

» Je presserai la pulpe sans la moindre addition d'eau. On ne peut avoir beaucoup de jus avec de la betterave de fin mai, mais bien certainement, je promets, dans ces deux dernières opérations, tout ce

qu'elle pourra donner par les meilleures presses hydrauliques, quand elles pressent bien.

» Pour ceux qui voudront déféquer après le pressage, soit avec la méthode ordinaire, soit avec tous les perfectionnements connus (1), et auxquels il n'irait pas de porter tout simplement les écumes sur la pulpe à presser ; pour ceux-là, dis-je, je presserai ces écumes et elles le seront d'une manière qui ne s'est pas encore rencontrée avec les presses et les filtre-presses mis en usage jusqu'à présent ; cela avec plus de simplicité, peu de frais et un appareil qui coûtera bon marché.

» Pour ceux qui veulent des comparaisons, je ferai les quatre opérations ci-dessus par l'ancien outillage des presses. On pourra constater que la pression de 10 atmosphères dans mes nouveaux appareils équivaut à 80 atmosphères de nos presses ordinaires, de telle sorte, qu'outre les avantages que j'ai signalés avec mes presses, on aura l'énorme bénéfice d'employer une force huit fois moindre. »

On voit que M. Robert de Massy, qui, comme on sait, a l'expérience d'un fabricant consommé, parle en homme parfaitement convaincu et qu'il est certain des résultats.

On s'est demandé si la chemise caoutchoutée présente toute la solidité désirable. M. Robert de Massy ne craint pas d'en donner l'assurance la plus formelle. « La preuve, dit-il, c'est que tout le monde a pu remarquer qu'elle ne fatigue pas. Elle restera toujours intacte à moins de défaut d'appui du côté opposé à l'effort qui se produit, ce qui ne peut arriver que par la négligence de l'ouvrier. Sa fonction se bornant, comme nous l'avons dit plus haut, à l'imperméabilité et à la flexibilité, mais non à supporter une résistance. » Ainsi, à la pression de 80 atmosphères, elle ne fatigue pas plus que sous celle de 10. D'ailleurs, dans le cas très-rare de rupture, la réparation en est simple, facile et d'une dépense insignifiante.

Nous ne manquerons pas de mettre nos lecteurs au courant des résultats d'expériences annoncés par M. Robert de Massy, convaincu qu'ils seront lus avec le plus grand intérêt, non-seulement par les fabricants français, mais encore par tous les fabricants étrangers.

Paris, 26 mai 1866.

ARMENGAUD aîné.

(1) En publiant dans le vol. XV de notre grand Recueil industriel les dessins des divers appareils appliqués à la belle sucrerie de Barberis, près Senlis, nous avons fait connaître les améliorations qui ont été apportées par les constructeurs MM. Gail et C^{ie}, ainsi que les procédés nouveaux de carbonatation de MM. Périet et Possoz.

PRINCIPES ET APPLICATION DU FREIN DYNAMOMÉTRIQUE

DANS LES EXPÉRIENCES SUR LES MOTEURS

On sait que nous avons terminé la nouvelle édition du *Traité des moteurs hydrauliques* par une description du frein dynamométrique de Prony, et par une instruction pratique relative à son emploi dans les expériences que l'on en fait sur les moteurs en général.

Il nous a paru qu'il pourrait être intéressant, pour plusieurs de nos lecteurs, de reproduire ici un extrait de ce travail, afin de bien faire voir, à ceux qui n'ont pas encore eu l'occasion de se servir de cet utile instrument, les services qu'il est susceptible de rendre en pratique et de montrer en même temps les précautions que l'on doit prendre dans les expériences, et les calculs à faire pour arriver à l'expression exacte de la force motrice effective que l'on veut estimer.

Nous croyons ce sujet d'autant plus important à traiter, qu'il donne parfois sujet à discussion ou à controverse, et nous voudrions qu'il fût toujours bien compris par tout le monde, dans les diverses applications qu'il reçoit, quelles que soient d'ailleurs les dispositions particulières que l'on est obligé d'adopter pour les essais.

Nous allons donc, d'abord, rappeler la description de l'appareil tel qu'on l'exécute généralement, avec la figure qui a été gravée dans notre traité ; puis, après avoir indiqué les conditions d'équilibre, nous montrerons l'évaluation des résultats qu'il donne.

PRINCIPE FONDAMENTAL DU FREIN DE PRONY.

« Un travail ayant pour expression un chemin parcouru par un poids dans un temps donné, l'idée la plus simple que l'on puisse se faire de la façon d'estimer le travail d'un moteur, serait un poids suspendu à une corde s'enroulant sur un tambour mis en rotation le plus directement possible par le moteur dont on veut connaître la puissance, ce poids constituant la résistance que le moteur doit vaincre. Le produit de la vitesse à la circonférence du tambour, multipliée par le poids, serait le travail cherché. Mais on comprend que plusieurs raisons s'opposent à ce que l'on puisse opérer ainsi.

D'abord, pour que l'expérience eût une durée suffisante, il faudrait, dans la plupart des cas, un puits d'une grande profondeur pour y faire monter le poids. Ensuite ce poids atteindrait souvent une énergie trop considérable pour pouvoir être aisément manié. Au lieu de cette disposition impraticable, on emploie l'appareil proposé par M. de Prony, avec lequel la résistance factice que le moteur doit vaincre est engendrée par un frottement énergique exercé, supposons-le d'abord ainsi, à la circonférence du tambour qui figurait dans l'expérience hypothétique ci-dessus ; le travail développé sera encore exprimé par le produit de la vitesse du tambour et du frottement exercé : c'est la mesure de ce dernier qui reste à déterminer.

Lorsqu'on presse sur une surface, par un procédé quelconque, il peut être très-aisé de connaître exactement cette pression ; mais il n'en est pas de même du frottement qui en résulte, puisqu'il dépend de l'état des surfaces en contact et que la valeur n'en peut être déterminée que par des expériences directes.

La disposition ingénieuse du frein de Prony permet justement de ne pas avoir égard au rapport de la pression au frottement et d'évaluer directement ce dernier, qui doit devenir l'un des facteurs du produit cherché.

Ainsi, en principe,

L'emploi du frein dynamométrique de Prony, pour l'estimation du travail d'un moteur, consiste dans la création d'une résistance, exprimable en poids, à la circonférence d'un tambour en mouvement dont on mesure la vitesse linéaire dans l'unité de temps.

Nous allons voir maintenant sa disposition pratique.

CONSTRUCTION DU FREIN

On voit à la page suivante le dessin de la disposition la plus usuelle du frein de Prony et son application à une expérience.

Cet instrument se compose, en principe, de deux mâchoires de bois C et E, embrassant par sa circonférence une poulie à gorge, en fonte B, que l'on monte sur l'arbre A qui transmet la puissance à mesure.

Cette poulie est en deux pièces réunies par des boulons, afin de pouvoir les poser sur une telle partie d'un axe de transmission sans rien démonter des organes qu'il porte déjà ou de ceux qui servent à le supporter lui-même.

D'autre part, comme la poulie B fait en quelque sorte partie de l'instrument et qu'elle doit s'appliquer sur des arbres de diamètres différents, son moyeu est muni de quatre vis de centrage, à l'aide desquelles on l'assujétit très-fortement sur l'axe dont le diamètre est supposé plus faible que l'alésage du moyeu.

Il peut arriver que la poulie soit faite exprès pour une expérience : alors elle est alésée juste au diamètre convenable et calée par les moyens ordinaires.

Les deux mâchoires en bois, dont l'une C est un levier d'une certaine longueur, tandis que l'autre E est un simple chapeau, sont réunies par deux boulons G qui servent à les rapprocher l'une de l'autre pour opérer le serrage contre la circonférence de la poulie B qu'elles entourent en épousant sa courbure ; seulement, quand le diamètre de la poulie est considérable, on interpose entre les deux mâchoires deux cales F, pour que la circonférence se trouve complètement enveloppée, mais en observant de laisser entre ces cales et le chapeau E un certain jeu pour le serrage.

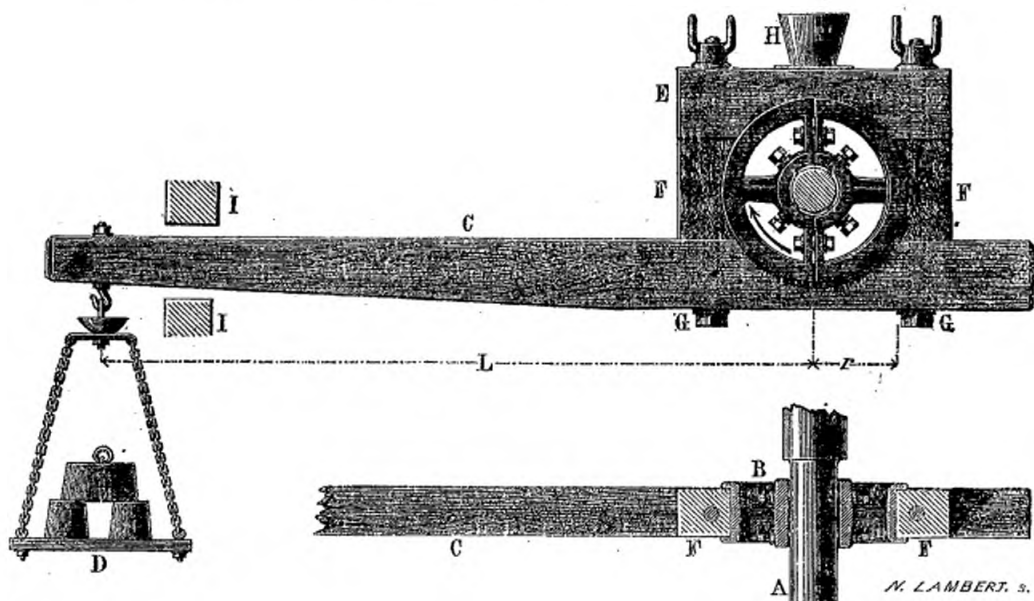
La mâchoire C, ou plutôt le bras ou levier du frein, porte à son extrémité un plateau de balance D, sur lequel on place les poids qui doivent servir à mesurer l'intensité de la friction exercée sur la poulie par le serrage des boulons G. Avec ce premier aperçu de la construction du frein il sera facile d'expliquer sa fonction physique.

L'arbre sur lequel on veut expérimenter étant arrêté, on y place la poulie que l'on fixe très-solidement par les vis de centrage, puis on l'entoure des mâchoires de bois, mais sans serrer fortement les boulons ; on suspend ensuite le plateau de balance qui doit recevoir les poids, puis, dans cette situation, c'est-à-dire, le frein complété, on l'équilibre sur la poulie, en attachant un poids convenable au bras du levier, à son extrémité opposée à celle où se trouve suspendue le plateau de balance.

On comprend facilement qu'il s'agit d'établir la tare exacte du grand bras de levier C et du plateau D, de façon que les poids qui s'y trouveront placés indiquent avec précision la mesure cherchée, sans avoir à tenir compte de la pe-

santeur même de l'instrument, et afin de pouvoir considérer ses organes par leurs axes purement géométriques sans pesanteur aucune.

Pour opérer cette tare avec exactitude, on serre les boulons tout juste assez pour que les mâchoires se mettent en contact avec la poulie, et qu'on puisse faire osciller le frein à la main avec facilité. C'est dans cette situation que l'on place des poids à l'extrémité de la courte branche du levier jusqu'à ce que l'ensemble se tienne immobile, dans la position horizontale.



On peut aussi, pour se garantir des erreurs qui pourrait résulter d'un peu trop de serrage de la part des boulons G, desserrer ceux-ci suffisamment afin de laisser un centimètre de jeu environ, entre le diamètre de la poulie et l'écartement des mâchoires en bois, puis, en soulevant un peu le frein, interposer entre sa mâchoire supérieure et la poulie une petite pièce de fer, ronde ou triangulaire, sur laquelle le frein venant se reposer, se trouve dans la situation d'un fléau de balance suspendu sur un couteau, de façon à rendre ses oscillations très-sensibles. Opérant d'une façon ou de l'autre, une fois que le frein est équilibré, on peut commencer les opérations.

On resserre légèrement les boulons, puis on maintient l'extrémité du bras C entre deux points très-solides I, qui, tout en lui laissant une certaine latitude pour osciller, l'empêchent de quitter la position horizontale, et surtout de s'emporter en suivant le mouvement circulaire de l'arbre A.

Remarquons tout de suite que l'un des deux points d'appui, celui qui se trouve placé à l'opposé de la direction que le frein tend à prendre, doit être exclusivement d'une très-grande rigidité, celui inférieur ne devant servir qu'à empêcher le bras C de s'abaisser complètement dans les moments d'arrêt.

Pour procéder aux expériences, on commence par débrayer toutes les transmissions ou les appareils, de façon que l'arbre n'ait à surmonter que la résistance de l'instrument d'épreuve; puis on met le moteur en marche, mais progressivement et avec précaution, afin d'éviter les accidents qui pourraient résulter de la grande vitesse de l'arbre, auquel rien ne résiste encore.

Mais au fur et à mesure que l'arbre commence à tourner, on serre les bou-

lons G du frein; la friction qui en résulte sur la poulie B fait prendre au frein une tendance au mouvement circulaire, par entraînement, dans le même sens que l'arbre; et ce mouvement se produirait, en effet, sans l'arrêt I contre lequel le bras C vient butter.

Par conséquent, l'ensemble du frein ne pouvant tourner, la poulie B tourne avec l'arbre et frotte contre les mâchoires de bois en surmontant la résistance engendrée par le serrage des boulons. Si on laissait ce frottement s'effectuer à sec, le bois brûlerait; mais on évite cet inconvénient en versant continuellement de l'eau pure ou du savon dans un grand entonnoir en fer-blanc H, ajusté comme un godet graisseur sur le chapeau E, et communiquant avec des rigoles pratiquées dans les parois du bois en contact avec la poulie.

En mettant des poids dans le plateau D, en quantité suffisante, il arrive un instant où le frein ne montre plus de tendance à toucher ni l'un ni l'autre des arrêts. C'est le moment d'équilibre cherché. On maintient alors cet équilibre pendant un certain temps, en serrant les boulons G et en ajoutant des poids dans le plateau jusqu'à ce que l'arbre A ait pris sa vitesse normale dans une condition déterminée du moteur, soit la valeur de la levée de la vanne pour un moteur hydraulique, et en constatant avec la plus grande exactitude, le nombre de révolutions effectué par l'arbre dans une minute.

On possède alors tous les éléments nécessaires pour faire l'évaluation demandée, savoir :

1° L'intensité du frottement exercé contre la poulie du frein, ou la résistance, en kilogrammes, surmontée par l'arbre à une certaine distance de son centre;

2° La vitesse avec laquelle se meut la circonférence ayant cette distance pour rayon et exprimée en mètres.

Nous allons examiner les conditions théoriques de l'équilibre du frein pendant l'expérience et indiquer comment on en déduit, suivant le but proposé, la quantité de travail transmise par l'arbre.

CONDITIONS D'ÉQUILIBRE DU FREIN.

Les boulons G, servant à rapprocher les mâchoires du frein, transmettent un certain effort que l'on exerce en tournant leurs écrous lorsqu'on veut donner du serrage et augmenter la résistance éprouvée par la poulie.

Quelle que soit cette pression exercée par la main au moyen des écrous et transmise par les boulons, il en résulte un certain effort tangentiel à la circonférence de la poulie que cette dernière est obligée de surmonter pour tourner.

On peut rendre sensible la valeur de cet effet en supposant qu'au lieu que la poulie tourne, on vienne, au contraire, agir à l'extrémité du levier C, en exerçant un certain effort pour entraîner le frein autour de la poulie en surmontant la résistance due au serrage.

Il est évident que, dans cette circonstance, le frein, considéré comme un levier du premier genre, ayant pour grand bras la longueur L, et pour petit bras le rayon r de la poulie B, à fond de gorge, l'effort exercé à l'extrémité de L, pour faire osciller le frein, pourrait être équilibré au moyen d'un poids, mais plus énergique, qui serait suspendu à l'extrémité du petit bras r .

Par conséquent, ce poids, qui serait suspendu au petit bras r , c'est précisément l'effort tangentiel qui s'exerce à la circonférence de la poulie en raison du serrage des boulons; et, dans l'expérience, ce sont les poids mis dans le plateau D qui lui font équilibre et peuvent en donner la mesure, en tenant compte de l'inégalité des bras de levier L et r . Seulement, c'est la poulie qui se meut, et le levier qui est immobile, contrairement à notre hypothèse, mais ce qui ne change rien aux conditions d'équilibre.

En résumé, le frein dynamométrique de Prony est une simple balance romaine, mesurant une pression engendrée par le serrage plus ou moins énergique de coussinets en bois contre une poulie en mouvement.

Maintenant, que les effets de l'instrument se trouvent complètement démontrés, leur évaluation en nombre ne présente aucune difficulté.

ÉVALUATION DES RÉSULTATS.

Lorsqu'un frein a fonctionné, pour une expérience, pendant un temps suffisant pour qu'il soit possible d'admettre que les conditions trouvées sont bien normales et non momentanées ou accidentelles, on arrête l'expérience après avoir pris note exactement de deux conditions uniques :

La charge p sur le plateau D et le nombre n de tours effectués par l'arbre, les autres conditions nécessaires au calcul, qui ne dérivent que des dimensions du frein, pouvant toujours être déterminées.

Nous rappelons que l'on ne cherche aussi que deux choses : l'effort surmonté par la circonférence de la poulie et la vitesse de cette circonférence.

Or, cet effort, que nous désignerons par P , est égal au poids déposé dans le plateau, multiplié par le rapport inverse des bras de levier L et r :

Et si p représente ce poids, on a :

$$P = p \frac{L}{r}.$$

D'autre part, la vitesse v à la circonférence de la poulie étant déterminée par le calcul ordinaire, on a, pour le travail utile cherché :

$$F = P v.$$

Mais une simple remarque nous permet de simplifier un peu cette opération. Si nous considérons deux cercles dont l'un soit d'un rayon r et l'autre d'un rayon L , il est évident qu'à vitesses angulaires égales, les vitesses circonférentielles v et V seront entre elles comme les rayons. Mais puisque les poids P et p , qui se font équilibre aux extrémités de ces rayons, leur sont, au contraire, inversement proportionnels, on peut établir la proportion suivante :

$$v : V :: p : P, \text{ d'où } P v = p V,$$

ce qui indique que le travail utile cherché est égal :

Au produit du poids déposé dans le plateau par la vitesse circonférentielle d'un cercle ayant le levier L pour rayon et qui tourne à la même vitesse n que la poulie B .

Cela revient à dire encore que le résultat ou produit cherché est indépendant du diamètre de la poulie B et n'a pour facteurs que : la longueur L du bras de levier C , le poids p mis dans le plateau et la vitesse de rotation de l'arbre A .

EXEMPLE DE L'APPLICATION DE LA RÈGLE PRÉCÉDENTE. — Soit une expérience proposée dans laquelle on trouve que le frein est maintenu en équilibre dans les conditions suivantes :

Longueur du bras du frein. $L = 2^m 50$

Poids posé sur le plateau. $p = 100$ kil.

Vitesse de rotation de l'arbre. $n = 50$ tours par $1'$.

La puissance, en kilogrammètres, transmise par l'arbre, égale

$$F = p V = 100 \times \frac{60 \times 2 \times 3,1416 \times 2^m 50}{60} = 1309 \text{ kilogrammètres,}$$

et en chevaux,

$$\frac{1309}{75} 17^{\text{ch}}.45,$$

ce qui est la force réellement disponible que le moteur développe, et qu'il transmet par l'arbre sur lequel le frein a été placé.

DIMENSIONS DES PIÈCES PRINCIPALES DU FREIN.

Si les résultats cherchés sont théoriquement indépendants de la plupart des dimensions des pièces qui composent le frein dynamométrique, cela ne signifie pas que ces dimensions puissent convenir, sans varier, dans toutes les circonstances. Il est, au contraire, rigoureusement indispensable que les dimensions des pièces soient recherchées, et, pour ainsi dire, calculées dans chaque cas différent.

En effet, à part les sections transversales du bras de levier et du chapeau E, qui doivent répondre au poids du plateau, et à l'effort exercé par le serrage des boulons, l'intensité approximative de ce poids doit être connue, afin de rester dans les limites convenables pour la facilité de l'opération. D'autre part, le serrage des boulons doit être de même apprécié pour donner à ceux-ci la section suffisante.

Or, l'intensité du poids dépend de la puissance à mesurer, de la vitesse de rotation de l'axe et de la longueur que l'on donnera au bras de levier C.

Le serrage des boulons dépend de l'effort tangentiel à opposer au mouvement de la poulie, lequel effort variera, pour une même puissance et une même vitesse, suivant la distance à laquelle il sera exercé du centre de l'axe de rotation, distance qui n'est autre chose que le rayon de la poulie B.

Mais le serrage direct par les boulons dépend encore du rapport entre la pression et le frottement qui en résulte entre les surfaces de la poulie et du bois composant le frein, frottement qui équivaut à l'effort tangentiel à produire.

Ainsi, avant de construire un frein, pour une expérience déterminée, il est nécessaire de faire une évaluation préalable approximative de toutes les conditions dans lesquelles il se trouvera, afin de ne pas s'exposer à voir les pièces se rompre, ou devenir tout à fait insuffisantes.

Faute de faire cette recherche, il pourrait arriver que le poids à mettre dans le plateau de balance devint trop considérable ou que les boulons fussent trop faibles pour résister au serrage nécessaire.

En dehors de l'obligation de remplir les conditions voulues, il reste aussi les accidents à éviter, une expérience au frein présentant, par sa nature même, des dangers réels, mais dont on peut se mettre à couvert par des sages précautions. Recherchons donc trois dimensions principales :

1° Intensité du poids p :

2° Longueur du bras de levier, qui se combine avec le poids p ;

3° Serrage et diamètre des boulons.

INTENSITÉ DU POIDS p ET LONGUEUR DU LEVIER C. — La puissance F étant connue, approximativement, on se donnera *à priori* la longueur du bras de levier ou l'intensité du poids, et de l'une des deux on déduira l'autre.

Le résultat fera connaître si les conditions données ou trouvées peuvent être conservées, si le bras du levier est trop long pour être facilement logé ou manœuvré, ou si le poids est trop considérable pour être supporté par le plateau.

Si c'est la longueur du levier que l'on se donne *à priori*, on cherchera la vitesse v du cercle ayant cette longueur pour rayon et tournant à la vitesse de l'arbre ; le quotient de la puissance approximative F , par cette vitesse, sera égal au poids à placer dans le plateau.

EXEMPLE. — Soit une puissance estimée au maximum, à 1200 kilogrammètres, et transmise par un arbre faisant 45 révolutions par minute.

Si l'on donnait 3 mètres au levier C, quel serait le poids à mettre dans le plateau ? On trouverait, d'abord pour la vitesse v :

$$v = \frac{45 \times 2 \times 3,1416 \times 3^m}{60} = 14,136.$$

et ensuite, pour le poids p à déposer dans le plateau.

$$p = \frac{1200}{14,136} = 84,89 \text{ kil.}$$

Ainsi, il faut avoir à sa disposition un poids de 85 kilogrammes, auquel le bras du frein devra résister.

On pourrait opérer directement, en disant :

$$p = \frac{F}{v} = \frac{60 F}{n \times 2 \pi \times L} = \frac{60 \times 1200}{45 \times 2 \times 3,1416 \times 3^m} = 84,89.$$

Si le poids était au contraire fixé, ou au moins ses limites extrêmes, il suffirait de faire l'opération inverse pour trouver la longueur du bras C.

EXEMPLE. — Avec les mêmes conditions que précédemment, supposons que l'on ne puisse disposer, au maximum, que d'un poids de 60 kilogrammes.

On trouverait pour la vitesse à l'extrémité du levier :

$$v = \frac{1200}{60^k} = 20^m$$

et comme la formule ci-dessus peut s'écrire :

$$v = \frac{n \times 2 \pi L}{60^m},$$

on en déduit, pour la longueur cherchée de ce levier :

$$L = \frac{60^m v}{n \times 2 \pi} = \frac{60 \times 20}{45 \times 2 \times 3,1416} = 4^m 24.$$

SERRAGE DES BOULONS. — Nous avons dit que la pression à exercer sur la poulie B du frein, au moyen des boulons, dépendait de la puissance même du moteur, de la vitesse de l'arbre et de la distance du centre à laquelle cette pression s'exerce. On a dit aussi que la pression tangentielle à produire étant le résultat d'un frottement dû au serrage, celui-ci dépend encore de l'état des surfaces en contact. Donc, pour un cas déterminé, la puissance et la vitesse constituant des données invariables, il s'agit de connaître le diamètre que la poulie B doit avoir pour que la pression à exercer soit maintenue dans les limites convenables pour la pratique.

Pour faire cette appréciation, on devra d'abord se fixer sur le mode de lubrification à employer, attendu que si l'on fait usage d'eau pure ou d'eau de savon, le rapport de la pression au frottement étant différent dans les deux cas, le serrage des boulons devra varier dans un rapport correspondant, et pour un même effort tangentiel à produire.

D'après M. Morin, la valeur du frottement d'un tourillon en fonte sur des coussinets en bois peut être mesurée par les 18/100 de la pression directe, lorsque les surfaces ne sont lubrifiées qu'avec de l'eau pure. Si on employait de l'eau de savon, ce coefficient descendrait probablement à 15/100 ou 14/100 environ. Quel que soit cependant le mode employé, appelant toujours P l'effort tangentiel à produire, et f le rapport entre la pression et le frottement, le serrage s à exercer au moyen des boulons sera exprimé par :

$$s = \frac{P}{f}.$$

Cet effort devra être exercé par deux boulons seulement, attendu qu'un plus grand nombre serait difficile à régler, à moins qu'ils ne fussent réunis deux à deux par des pignons d'engrenage, ce qui ne se fait pas ordinairement.

Par conséquent, si nous remarquons que les boulons dont on se sert en pareil cas ont des dimensions à peu près les mêmes, variant seulement dans des limites peu étendues, le problème se résumera à chercher leurs résistances, à en prendre une pour moyenne et l'égaliser à la valeur précédente.

La relation qui en résultera, permettant d'en tirer la valeur de P, conduira également à la détermination cherchée du diamètre de la poulie.

Ainsi, admettons la série suivante de boulons, dont les résistances, par centimètre carré de section, soient portées à un maximum de 300 kilogrammes (1).

DIAMÈTRE des boulons.	SECTION transversale.	RÉSISTANCE totale à la traction.	MOYENNE.
mill.	cent. carré.	kilog.	
20	3,14	942	} 2278 kilog.
30	7,07	2121	
40	12,57	3771	

On en peut conclure que le serrage direct à exercer ne doit guère excéder 7500 kilogrammes à l'aide de deux boulons seulement, puisque les plus forts ne permettent pas chacun une traction de plus de 3800 kilog.

Prenons pour exemple 4000 kilog. pour deux boulons de 30 millim., et cherchons la valeur de P pour un cas déterminé, en supposant l'emploi de l'eau pure pour lubrifier le frein et l'empêcher de s'échauffer, ce qui nous permet d'admettre 0,18 pour f , le coefficient de frottement. On aura donc :

$$s = \frac{P}{0,18} = 4000, \text{ d'où } P = 4000 \times 0,18 = 720^k.$$

Par conséquent, il devient très-facile de connaître le diamètre de la poulie à employer, pour n'avoir que cette résistance à lui faire surmonter, puisqu'il suffit de faire le raisonnement suivant :

$$P = \frac{F}{V}; V = \frac{n \times 2\pi R}{60}; \text{ d'où } P = \frac{60 F}{n \times 2\pi R};$$

et, en résumé, le rayon R de la poulie devient :

$$R = \frac{60 F}{P \times n \times 2\pi}.$$

EXEMPLE. — Suivant les données précédentes, quel est le rayon à donner à la

(1) Voir le volume VIII de la *Publication industrielle* et le *Vignole des mécaniciens*, pour la proportion uniforme des boulons et des écrous.

poulie, la puissance à mesurer étant évaluée *à priori* à 1500 kilogrammètres, et le nombre de tours étant de 50 par minute ?

On trouverait :

$$R = \frac{60 \times 1500}{720 \times 50 \times 2 \times 3,1416} = 0^m 40.$$

La poulie devrait donc avoir, à fond de gorge, un diamètre de 80 centimètres. Si ce diamètre était trop grand, on serait obligé de supposer des boulons plus forts et de recommencer le calcul. Si le diamètre trouvé était faible au contraire, et qu'on pût l'augmenter sans difficulté, il faudrait s'empresse de le faire, ce qui diminuera l'effort à faire subir aux boulons, et ménagera davantage les bois du frein.

Lorsqu'il s'agit d'appliquer le frein sur un arbre vertical, comme celui d'une turbine, au lieu de l'adapter sur un arbre horizontal, il est indispensable de faire un renvoi, c'est-à-dire, de relier le bras du frein par une corde qui passe sur la circonférence d'une poulie à gorge, dont l'axe est horizontal et à laquelle corde on suspend alors le plateau chargé de poids.

Mais cette addition de poulie de renvoi ne modifie en rien le calcul du frein, dont les conditions ne sont nullement changées pour cela.

Ainsi, appelés il y a quelques années à déterminer la puissance d'une turbine montée par l'habile ingénieur M. Fourneyron, dans une filature de laine à Saint-Maur, nous avons pris naturellement les poids p mis sur le plateau, en y ajoutant le poids p' de celui-ci, mais en ne tenant compte de la résistance P'' due au frottement de l'axe de la poulie de renvoi, ni de celle P''' due à la raideur de la corde. De même, lorsque nous avons publié, dans le vol. III de cette Revue, les expériences faites par MM. Collin et Girard sur plusieurs des turbines hydrauliques de leur système, les calculs ont été effectués de la même manière ; dans aucun cas on n'y fait entrer les deux résistances P'' et P''' , dont nous venons de parler, parce que si ces résistances s'ajoutent à celle de $p + p'$, lorsque l'on considère la période d'une oscillation entière, pendant laquelle la puissance du moteur soulève ce poids $p + p'$, elles s'en retranchent, au contraire, lorsque l'on considère l'autre période de l'oscillation pendant laquelle le poids $p + p'$ l'emporte.

Cela revient à dire, comme nous l'a écrit le savant professeur de l'École centrale, M. Collon aîné, qui s'est beaucoup occupé de la construction des moteurs hydrauliques, « qu'au bout d'une oscillation entière ou d'un nombre quelconque d'oscillations doubles, les deux résistances $p'' + P'''$, se sont ajoutées et retranchées le même nombre de fois de la puissance qu'il s'agit de mesurer ; » *il ne faut donc pas en tenir compte.*

ARMENGAUD aîné.

CHAUFFAGE DES FOURS DE METALLURGIE ET DE VERRENERIE

AU GAZ DE TOURBE

Par M. **Henri FALCK**, Ingénieur-Mécanicien, ancien Maître et Directeur
de forges à Dannemarie

(PLANCHER 406)

Nous allons donner à nos lecteurs la description d'un système particulier de chauffage au gaz de tourbe, applicable avec un égal avantage dans l'industrie métallurgique, aux fours de verrerie et pour d'autres usages analogues.

M. Falck, l'auteur de ce système pour lequel il s'est fait breveter, a obtenu, spécialement dans la fabrication du fer, des résultats extrêmement favorables. D'abord à l'usine de Luco, en Lombardie, puis à Bellano, sur les rives du lac de Côme; là il est parvenu à chauffer, avec la flamme perdue d'un four à souder, une quantité de barreaux assez grande pour produire les petits fers et les languettes et tôles nécessaires à l'alimentation de deux équipages de laminaires.

Avec un seul four à puddler au gaz de tourbe, M. Falck est arrivé à produire en moyenne 230 quintaux de massiaux par semaine de cinq jours et demie de travail, et au four à souder une moyenne de 300 quintaux métriques.

La tourbe employée dans ces cas était de deux sortes : l'une, d'une assez bonne qualité, contenant de 13 à 20 p. 0/0 de terre, et l'autre, plus inférieure, spongieuse, contenant environ 40 p. 0/0 de terre.

Pour obtenir un bon roulement avec ce combustible, l'essentiel est d'employer de la tourbe très-sèche; quant à la qualité du fer produit, elle peut être comparée à celle des fers au charbon de bois.

Pour opérer le séchage de la tourbe dans des conditions tout à fait économiques et en même temps sans risque d'incendie, M. Falck a disposé, au-dessus des fours de travail, des séchoirs dans lesquels la tourbe est portée des halles et jetée pêle-mêle; au bout de quelques jours, cette tourbe se trouve séchée par la chaleur perdue des fours et est propre à être employée.

On la charge alors dans un appareil générateur ou four spécial, juxta-posé au four qu'on se propose de chauffer; les gaz qui résultent de la combustion de la tourbe sont distribués par un canal qui renferme un certain nombre de tuyères ou buses amenant de l'air fortement

chauffé. L'inflammation des gaz se fait à l'entrée du four qui renferme le fer à travailler.

Les diverses vues que nous donnons, planche 406, feront aisément reconnaître et apprécier les dispositions de ce système de chauffage appliqué aux fours à souder et à puddler comme aux fours de verrerie.

FOUR A SOUDER.

La figure 1 représente la section longitudinale et verticale d'un four à souder, disposé pour l'utilisation du gaz de tourbe;

La fig. 2 est une section horizontale correspondante, faite suivant la ligne 1-2-3-4-5.

Comme on le reconnaît tout d'abord, les séchoirs S et leur plancher sont installés au-dessus du four.

L'appareil générateur A, muni de la grille *a*, est surmonté du tuyau B, qui s'élève jusqu'au niveau du plancher des séchoirs, où il est fermé par le convercle à jointure hydraulique *b*.

Le canal vertical C établit la communication entre le générateur A et l'entrée D du four n° 1, dans lequel on place les massiaux à souder; ce canal est prolongé en C' jusqu'au sol de l'usine, et sert à recevoir les cendres qui sont entraînées par le courant gazeux.

Ce prolongement, qu'on vide et nettoie toutes les douze heures, est d'une nécessité absolue, sans quoi les cendres qui seraient entraînées dans le four se mêleraient avec le fer, ce qui serait très-défectueux et nuirait à sa qualité.

Le four n° 2, sert à chauffer les barreaux pour les petits fers ainsi que les languettes, si on fabrique de la tôle;

Le four n° 4 sert à chauffer la tôle; on pourrait, au besoin, supprimer ce four pour installer à la place un générateur à vapeur, comme on le verra d'ailleurs plus loin. Au-dessus du four n° 3, qu'on utilise pour chauffer les massiaux, sont disposés les tubes E dans lesquels passe l'air foulé par un appareil quelconque, et qui est ensuite amené dans le tube E' placé dans le canal C, pour être projeté par un certain nombre de buses ou tuyères *t*, qui débouchent dans le passage de combustion D du four n° 1. Au-dessus des tubes E, se trouve une ouverture F et un clapet ou couvercle *f*, que l'ouvrier manœuvre pour régler la chaleur du four dormant ou à tôle n° 4.

À l'extrémité de ce four, il existe une petite cheminée *g* que l'on tient presque constamment fermée, en laissant la porte un peu soulevée pour rabattre la flamme sur la tôle.

Comme avec les fours à gaz, il arrive le contraire de ce qui se produit dans les fours ordinaires ou à tirage libre, c'est-à-dire que la

flamme tend constamment à sortir par les fissures des portes, et, par suite, à les échauffer fortement et par conséquent à les détériorer plus ou moins rapidement; il importe de remédier à cet inconvénient..

Pour éviter que les cadres des portes se voilent, l'auteur établit une circulation d'eau intérieure dans toutes leurs parties, comme on peut le remarquer par la section horizontale fig. 2; il en est de même pour les pièces de fonte *p* de l'autel et du flux.

L'eau, qui s'échappe des différentes parties, forme une nappe au-dessous du four à souder qui tombe dans la cuvette *P*, et son évaporation sert à refroidir le fond de ce four, sans quoi la sole se détruirait trop vite.

L'architrave en fonte *p'*, de la porte du générateur *A*, est également à circulation d'eau, et cette eau se rend dans le bassin *R* ménagé au-dessous des barreaux de la grille *a* qui, sans cette précaution, ne résisteraient pas à la forte température qui se produit dans l'appareil.

Le chargement du générateur *A* par la tourbe, se fait sur le plancher des séchoirs, et en même temps qu'on charge les massiaux au four à fondre; le tuyau *B* se remplit à chaque charge, et au fur et à mesure que le combustible se consomme, le vide qui se forme sert à loger la vapeur d'eau produite par l'humidité que peut avoir conservée la tourbe, mais cette vapeur se perd à chaque chargement. Comme le tuyau *B* est plus petit que le générateur, il se forme tout autour de ce tuyau un vide dans lequel se rassemblent les gaz, d'où ils passent ensuite dans le canal vertical *C*.

Chaque fournée dure une heure et demie à deux environ; dans l'intervalle d'une fournée à l'autre, le chargeur prépare la quantité de combustible et l'amène au gueulard, pour que le chargement soit terminé au moment où s'achève celui du four à souder.

Pendant cette opération, on arrête complètement l'arrivée de l'air chaud, et un des ouvriers nettoie la grille du générateur, afin d'enlever les crasses qui se sont formées pendant la fournée.

Les massiaux sont d'abord chargés au four n° 3 pour être préalablement chauffés à la chaleur rouge, pendant qu'on soude et cylindre la charge qui se trouve au four à souder, et ainsi de suite. A la fin de chaque fournée, on fait écouler les scories par un trou qui se trouve derrière le four, et cela avant de refaire la tôle avec du quartz, puis on bouche avec un tampon de terre glaise. Pour desservir le four à souder, il y a par tournée un chef ouvrier et son aide, un chargeur et deux manœuvres qui portent la tourbe des halles aux séchoirs *S*.

La consommation des gaz est réglée par la quantité d'air chaud lancée dans le four, on limite cette quantité par l'ouverture du registre

qui se trouve dans le parcours du tuyau en tôle E', conduisant l'air chaud aux buses ou tuyères t; le registre du tuyau d'air du générateur reste à la disposition de l'ouvrier pour régler à volonté la quantité de gaz nécessaire pour produire une combustion parfaite. Le tuyau à tuyères est libre afin de se mouvoir facilement, alors, par suite, on peut donner aux buses l'inclinaison voulue pour un bon roulement; ce tuyau peut être facilement avancé ou reculé pour allonger ou raccourcir le canal de combustion D, et cela suivant le degré de chaleur ou de combustibilité des gaz. Cette opération peut se faire aisément sans arrêter le travail.

FOUR A PUDDLER.

La fig. 3 représente en section longitudinale l'application de ce même générateur à un four à puddler;

La fig. 4 est une coupe transversale par le milieu du générateur suivant la ligne 6-7;

Les figures 5 et 6 sont deux autres sections transversales, l'une par le four n° 1 suivant 7-8; l'autre par le four n° 3, surmonté des tubes dans lesquels l'air se trouve échauffé, coupe indiquée par la ligne 9-10.

Pour éviter les répétitions, les pièces de ce four sont désignées par les mêmes lettres de repère que les organes similaires à ceux décrits pour l'application précédente. On remarquera seulement qu'ici les gaz sont utilisés à leur sortie du four pour chauffer le générateur cylindrique G.

FOUR DE VERRERIE.

La fig. 7 représente la section longitudinale et verticale d'un four de verrerie chauffé également par le gaz de tourbe;

La fig. 8 est une section horizontale correspondante.

De chaque côté de ce four, sont disposés deux générateurs semblables à celui A indiqué à gauche, et qui sont de construction semblable à celle des dispositions et applications précédentes; ces deux générateurs de gaz sont indispensables, vu la nécessité où l'on est de nettoyer la grille, d'interrompre l'arrivée du vent, pendant ce travail dans chacun d'eux, ce qui amènerait le refroidissement du verre, tandis qu'avec deux appareils, un d'eux peut toujours être en activité. Il y a, par conséquent, deux entrées de gaz aux côtés opposés du four à verre; ces deux entrées produisent une chaleur beaucoup plus intense et une combustion plus complète avec flamme claire.

Quatre ouvertures O donnent passage aux flammes qui servent à chauffer les appareils à air chaud E; il existe une porte de chaque

côté pour enfourner les matières à fondre et les chauffer préalablement avant de les charger dans les pots J.

Au milieu du canal central I, il y a une ouverture qui donne passage au verre qui pourrait se répandre dans le four. L'arrivée de l'air chaud est régularisée par la vanne *e*, placée dans le tuyau E' pourvu des buses *t*; quant à la régularisation de l'arrivée des gaz provenant des générateurs A, elle se fait par un registre *d'* disposé à la partie inférieure du conduit rectangulaire *d*, lequel conduit est mis communication avec la chambre ou passage de combustion D.

La méthode de changement de la tourbe dans les générateurs est de tous points la même que celle des appareils décrits en premier lieu pour le traitement du fer.

Dans un four de ce système, construit en Lombardie, M. Falck obtenait, sur le temps nécessaire par les procédés ordinaires pour la fusion du verre, une économie de quatre heures, et les ouvriers trouvaient, par les moyens mis à leur disposition, une bien plus grande facilité pour conduire l'opération et régler la température. Les produits obtenus présentaient aussi une pureté bien plus grande, par suite de l'absence complète de fumée et de cendres.

Nous sommes convaincu que si le système de M. Falck, qui est simple en lui-même et ne présente aucune difficulté d'exécution, était appliqué, soit dans une usine métallurgique, soit dans une verrerie placée à proximité de quelques tourbières d'une exploitation facile, on obtiendrait de très-beaux résultats économiques en même temps que des produits de qualité supérieure.

POMPE CAPILLAIRE

M. Dupuis a présenté à l'Académie le modèle d'un appareil qu'il désigne sous le nom de *pompe capillaire*, lequel se compose d'une éponge enfermée dans un cylindre de caoutchouc, et placée à une certaine hauteur au-dessus du liquide à élever. Deux tubes, munis de robinets, sont adaptés à la partie inférieure du cylindre : l'un de ces tubes vient plonger dans le puisard, l'autre sert de tube de déversement. Lorsqu'on presse l'éponge imprégnée de liquide, l'eau s'écoule par le tube de déversement, le robinet de l'autre tube fermé. On ferme ensuite ce robinet, on ouvre celui du tuyau d'aspiration, et l'élasticité du cylindre de caoutchouc, jointe à l'action capillaire, fait monter le liquide dans l'éponge. La manœuvre peut ainsi se communiquer indéfiniment.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVET D'INVENTION. — LOCOMOTIVES GRAVISSANTES.

DIFFÉRENCES ESSENTIELLES. — ORGANES COMMUNS APPARTENANT
AU DOMAINE PUBLIC

M. Souriaud de Chanaud a pris, le 18 mai 1858, un brevet d'invention pour un système de « locomotive gravissante à quatre cylindres, de rail crémaillère et de montage de roues à dents rapportées » ayant pour objet « non-seulement d'obvier aux inconvénients des tunnels, en les supprimant, mais en outre de desservir le sommet d'une montagne et de permettre de tracer une voie ferrée dans une direction parfaitement droite ; » cette locomotive reposant sur huit roues armées de dents d'engrenage, dont quatre motrices et quatre accouplées.

En 1862, la compagnie du chemin de fer du Nord a fait construire, dans les ateliers de M. Gouin, des locomotives d'une grande puissance dont les unes, destinées au transport des voyageurs, étaient portées sur cinq paires de roues, dont deux motrices ; et les autres, destinées au transport des marchandises, étaient pourvues de six paires de roues de même diamètre, participant toutes à la puissance motrice, les unes et les autres appartenant à la classe des machines à mouvements extérieurs et à l'espèce de celles dites *machines-tender*, chacune d'elles fonctionnant avec deux paires de cylindres (1).

M. Souriaud de Chanaud a prétendu que ces machines n'étaient que la copie servile de celle pour laquelle il s'était fait breveter, et il a assigné le chemin de fer du Nord et M. Gouin en contrefaçon devant le tribunal correctionnel de la Seine. Avant de faire droit, le tribunal a ordonné une expertise.

L'expertise a fourni les résultats suivants : Loin d'être des copies serviles de la locomotive gravissante de Souriaud de Chanaud, les machines arguées de contrefaçon en différaient essentiellement, presque sur tous les points ayant quelque importance. Ainsi, notamment, la machine brevetée présentait la division ordinaire de l'appareil, en locomotive et tender séparé, attelé à la locomotive, tandis que celles arguées de contrefaçon portaient en elles-mêmes leurs provisions de route, sans être suivies d'un tender, chacune d'elles formant *machine-tender* ;

2° La première présentait l'agrégation accoutumée des organes : chaudière entre les bâtis et les roues, tandis que les dernières se faisaient remarquer

(1) On trouvera dans le tome XXIV de cette Revue la description de ces machines et aussi, dessinées avec plus de détails, dans la *Publication industrielle*, vol. XVI.

par une agrégation particulière : la chaudière au-dessus des roues et des bâtis, s'évasant en dehors, vaste caisse à eau existant entre les bâtis et la chaudière ;

3° La première était munie d'une chaudière ordinaire du système Stéphenson, à boîte à feu légèrement renflée et concentrique au corps tubé : longs tubes, cheminée verticale usuelle, au-dessus de la boîte à fumée, au bout antérieur de la machine ; tandis que les dernières avaient une machine à foyer cubique et très-évasée, avec grille et porte spéciale du système Belpaire ; tubes courts, corps tubé additionnel destiné à sécher la vapeur avant son départ pour les cylindres, cheminée horizontale débouchant au-dessus de la partie postérieure ;

4° La première présentait la disposition spéciale du foyer pour consommer du poussier de houille : grille, porte, injection de vapeur pour robinet *ad hoc* dit : *souffleur* ;

5° La première était munie de deux boîtes de reprise de vapeur sur la chaudière, d'où descendaient vers chaque cylindre des conduits parfaitement identiques de forme et de longueur, identité que Souriaud de Chanaud signalait dans son brevet, comme d'une grande importance, tandis que les dernières n'avaient qu'une seule boîte de prise de vapeur, suivie de conduits, qu'on ne s'était nullement occupé à rendre identiques ;

6° Dans la première, les deux boîtes de prise de vapeur avaient chacune leur obturateur, mais se manœuvrant par un seul mécanisme à vis et volant, à peu près comme dans la machine Serrin dont il sera ci-après parlé, de sorte que, quoique distinctes, les deux prises étaient respectivement solidaires et distribuaient nécessairement ensemble la vapeur aux quatre cylindres, comme s'il n'y en avait qu'une seule ; tandis que dans les machines arguées de contrefaçon, la boîte unique de prise de vapeur avait deux obturateurs (du système Crampton avec leurs tringles et levier *usuels*) complètement distincts et distribuant la vapeur aux deux groupes de cylindres, avec une telle indépendance, que la vapeur pouvait n'être donnée qu'à l'un des deux groupes ;

7° Dans la première, l'alimentation de la machine se faisait comme autrefois, au moyen de pompes mues par la machine de marche, tandis que dans les dernières, elle se faisait en marche comme au repos, par des appareils spéciaux dits Giffard ;

8° La locomotive proprement dite de Souriaud de Chanaud était portée sur quatre paires de roues égales, ayant leurs axes rigides, tandis que les locomotives à voyageurs de la compagnie du Nord l'étaient sur cinq paires de roues, les extrêmes motrices et les autres de moindre diamètre simplement porteuses, et que la locomotive à marchandise de ladite compagnie était portée sur six paires de roues égales, avec agencement spécial, permettant un déplacement latéral pour passer dans les courbes ;

9° Dans la première, toutes les roues étaient réunies par une même suite, non interrompue, de bielles d'accouplement, conséquence nécessaire du système de Souriaud de Chanaud, tandis que dans les dernières, les roues avec les cylindres et le mécanisme en dépendant formaient essentiellement deux groupes isolés, condition essentielle du système adopté par la compagnie ;

10° Dans la première, les roues étaient d'un type particulier, ou mixte, c'est-à-dire, composé de deux cercles, l'un uni suivant l'usage, l'autre en couronne munie de dents qui engrenaient dans une crémaillère fixée le long de la voie, à l'endroit des rampes, tandis que les dernières se mouvaient par la simple adhérence accoutumée de roues à couronne unie, sur les rails ordinaires, sans organe additionnel, même en rampe ;

11° Les roues de la première étaient en métal fondu, d'une forme inusitée

(spécialement décrite au brevet), tandis que les roues des dernières étaient en fer forgé, du type usuel ;

12° Dans la première, les ressorts de suspension étaient sous les essieux et d'une forme aplatie particulière, ceux des roues extrêmes tiraient en dessous des essieux ; quant à ceux des roues intermédiaires, le point d'appui était reporté en dessus, par une paire de balanciers pour chaque roue ; tandis que dans les dernières, non-seulement les ressorts étaient d'une toute autre forme, d'où suivait un travail différent, mais encore la position était autre également par rapport aux bâtis de la locomotive, qui recevaient leur point d'attache ; et étaient au-dessus des essieux, en dehors des bâtis découpés en conséquence, les balanciers étaient disposés en vue de rendre l'appui des différents ressorts commun à tout ou partie des roues, pour égaliser sur elles la répartition de la charge ;

13° Dans la première, les cylindres étaient inclinés plus ou moins suivant les circonstances, d'après le brevet, et fixées sur des appendices aux pièces longitudinales des bâtis, dites longerons, d'où résultait, dans une certaine mesure, une modification au système accoutumé de fabrication des longerons ; tandis que dans les dernières, les cylindres étaient horizontaux et fixés à l'ordinaire aux extrémités des longerons, dont le découpage et le travail, dans de grandes planches de tôle laminée, se faisaient dans les conditions ordinaires ;

14° Dans la première, les organes de la distribution de vapeur, dans les cylindres, constituaient une combinaison empruntée aux locomotives dites de Crampton et de Seraing avec excentriques et contre-poids, tandis que dans les dernières, le mode de distribution était emprunté aux machines dites de Crampton D'Haswell ; point d'excentriques, mais manivelles munies de boutons convenablement placés où s'attachaient les bielles de communication du mouvement ; point de contrepoids, les deux groupes d'organes se balançaient ;

15° Dans la première, les bielles motrices attaquaient les roues contre les moyeux, puis venait une manivelle en porte à faux dont les tourillons portaient les excentriques de distributions, une seconde manivelle placée ainsi tout à fait au dehors ; tandis que, dans la machine à voyageurs du Nord, les quatre roues motrices étaient actionnées directement sans bielle d'accouplement, et que, dans la machine à marchandises, on voyait d'abord contre les moyeux, les bielles d'accouplement rapprochées de l'axe de la machine, sur le même tourillon prolongé portaient les bielles motrices, puis venait une manivelle en porte à faux qui porte les boutons actionnant la distribution ;

16° Dans la première, les cylindres d'avant étaient en porte à faux et entre-toisés par la boîte à fumée, les cylindres d'arrière, au contraire, étaient portés par une paire de roues, et sans autre entretoisement que celui d'une traverse ; tandis que, dans les dernières, tout était symétrique dans l'agencement du mécanisme, aux deux bouts de l'appareil ;

17° Enfin, pour l'emploi de la locomotive Souriaud de Chanaud, la voie devait être modifiée à l'endroit des rampes, par un rail mi-partie plat, mi-partie denté en métal fondu, tandis que pour l'emploi des locomotives du Nord, la voie n'avait besoin de subir aucune modification.

A côté de ces différences essentielles et en dehors des organes communs à toute machine à vapeur, les seuls points de ressemblance entre les locomotives du Nord et celles de Souriaud de Chanaud, de nature à donner lieu à un débat étaient les suivants : 1° l'idée commune d'une machine gravissante ; 1° bis l'emploi de quatre cylindres ; 2° la pose des cylindres aux quatre angles extérieurs de la machine ; 3° le levier de relevage ou de changement de marche commun aux quatre mouvements distributeurs ; 4° les quatre tuyaux d'admission de vapeur.

Sur le premier point, s'il était incontestable que les machines du Nord fussent dans une certaine mesure des machines gravissantes, elles ne l'étaient, ni au même degré, ni par la même nature d'action que celle de Souriaud de Chanaud, leur distinction étant de fonctionner exclusivement par l'adhérence accoutumée de roues unies sans aucune addition à la voie et de remorquer dans ces conditions, soit de très-grandes charges sur les voies courantes, soit des charges modérées sur des rampes de la plus forte inclinaison admise, non, comme celle de Souriaud de Chanaud, sur des rampes d'un dixième, évitant les courbes et les tunnels et à l'aide de roues dentelées et de rails à crémaillère.

D'ailleurs, l'idée d'une machine gravissante était aussi ancienne que les chemins de fer ; elle a été le problème de tous les ingénieurs, problème résolu avec plus ou moins de succès, par une multitude de moyens, exemples : les locomotives de Soemering, en Autriche, des Gidois, en Italie, du Pecq, en France, du val de Travers, ensuite : les locomotives Beugnot, Roy, Engerth et même celles dites à fortes rampes du Nord. Les locomotives gravissantes étaient donc du domaine public et l'invention n'aurait pu porter dans ces dernières années que sur le mode particulier de gravir. A cet égard, les locomotives en cause, n'avaient d'autres rapports que les suivants : l'idée d'employer quatre cylindres au même appareil moteur, et l'application de cette idée, application devenue vulgaire dans l'industrie des machines à vapeur, remontait au moins à l'année 1838, date à laquelle un sieur Pétrie avait pris en France un brevet pour une machine à quatre cylindres reliés extérieurement deux à deux (de part et d'autre d'un distributeur commun) oscillant et actionnant deux essieux extrêmes.

Peu d'années après, en 1842, un sieur Verpillieux avait pris en France également un brevet pour une locomotive avec tender moteur, les deux véhicules inséparables l'un de l'autre, le mécanisme du tender empruntant sa vapeur à la chaudière de la locomotive, invention dans laquelle, s'il n'existait pas d'autres antériorités mieux caractérisées encore, on pourrait avoir l'idée mère de la disposition des locomotives du Nord, dont chacune constituait une *machine-tender*. On trouvait encore dans le brevet français de Cernushi, en 1856, un autre type de locomotive unie indivisiblement à un tender-moteur, et dans un brevet français pris en 1857 par Verpillieux-Balderou une nouvelle application avec modification du même principe.

Quant à l'emploi de quatre cylindres sur une seule et même locomotive, il se rencontrait avec évidence dans le brevet français Valette, de 1846 ; dans le brevet anglais de Pearson, de 1847 ; dans le brevet français de Frémeaux, de 1850 (1^{er} type) ; dans la machine Seraing, de 1851.

En ce qui concerne les leviers de relevage ou de changement de marche communs aux quatre mouvements distributeurs, ils reentraient dans les nécessités de la marche régulière de toute locomotive. Ils se trouvaient, au surplus, dans la locomotive belge de Seraing avec une telle notoriété et une telle identité, que les experts avaient jugé inutile de rechercher d'autres preuves.

Enfin, l'emploi de quatre tuyaux de vapeur, qui avaient figuré dans les plans primitifs des machines exécutées, ne constituait qu'un simple agencement mécanique d'une importance très-secondaire et qui se rencontrait d'ailleurs encore dans la locomotive de Seraing.

C'est, déterminé par tous ces motifs, que le tribunal a décidé que, sans qu'il fut besoin d'examiner le point de savoir si la locomotive de Souriaud était ou non brevetable, soit dans son ensemble, soit dans certaines parties, il était établi que les machines arguées de contre-

façon (essentiellement différentes de celle brevetée sur presque tous les points importants) n'avaient, en dehors des organes communs à toute locomotive, de ressemblance avec elle que dans des agencements tombés dans le domaine public.

En conséquence, le tribunal a renvoyé la compagnie du chemin de fer du Nord et M. Gouin des fins de la plainte dont ils étaient l'objet.

M. Souriaud de Chanaud a interjeté appel du jugement.

Mais, le 15 décembre 1865, la cour (chambre des appels de police correctionnelle) se fondant, comme le tribunal, sur ce qu'il existait, entre la machine brevetée et celles qui étaient arguées de contrefaçon, des différences essentielles et nombreuses, et sur ce que les organes qui leur étaient communs, appartenaient depuis longtemps au domaine public, a confirmé la sentence des premiers juges.

Is. SCHMOLL,

Avocat à la Cour impériale.

PRODUCTION ET IMPRESSION DE CLICHÉS PHOTOGRAPHIQUES

M. W.-B Woodbury, de Worcester-Park, Surrey, est l'auteur d'un procédé, breveté en France, le 27 mars 1865, au moyen duquel il produit, d'un négatif photographique, un premier moule en gélatine bichromatisée, moule qu'il soumet (quand la surface est sèche) à un procédé de galvanoplastie ou d'électrotypie, afin d'en obtenir une planche ou un cliché propre à l'impression, laquelle est obtenue sur du papier ou toute autre matière, avec une encre soluble semi-transparente (gélatine et matière colorante).

Par de nouvelles combinaisons, brevetées tout récemment, M. Woodbury, obtient le premier moule en gélatine bichromatisée comme autrefois; mais au lieu d'en prendre une empreinte galvanoplastique, lorsqu'il est humide, il attend qu'il soit sec et dur, et au besoin il le sèche par un moyen artificiel quelconque. Il place alors la face de ce moule en contact avec une feuille de métal mou ou d'alliage, et le soumet à une forte pression entre deux plateaux d'acier, dont les surfaces ont été parfaitement dressées.

La surface moulée de la gélatine reproduit fidèlement, par suite de la pression, toutes ses inégalités sur le métal mou, qui donne ainsi un bloc renversé ou « cliché » propre à l'impression, au moyen d'une encre soluble semi-transparente, ainsi qu'il a été dit plus haut.

Le moyen, dont fait usage M. Woodbury pour donner la pression nécessaire, est l'emploi de la presse hydraulique. Un seul moule en gélatine peut produire ainsi plusieurs clichés métalliques sans aucune détérioration, chacun d'eux pouvant tirer plusieurs centaines et peut-être un millier d'impressions, sans montrer aucune altération appréciable. L'impression étant faite au moyen d'une encre soluble, on la rend insoluble en la plongeant dans une solution d'alun dans l'eau, ou dans tout autre agent chimique connu, possédant la propriété de rendre la gélatine insoluble; on peut encore la recouvrir d'une solution de caoutchouc dans de la benzole, ou dans toute autre composition convenable, capable de rendre la surface imperméable à l'eau sans décolorer l'impression.

APPAREIL D'ÉCLAIRAGE

COLONNE MOBILE PERMETTANT L'ABAISSEMENT DU REVERBÈRE

POUR L'ALLUMAGE ET LE NETTOYAGE

Par M. A. BLAVET, à Étampes

(PLANCHE 407, FIGURE 1 à 4)

Avec les colonnes ou candélabres en usage pour l'éclairage public, les hommes affectés à ce service sont obligés, comme on sait, de transporter avec eux une longue échelle au moyen de laquelle ils peuvent atteindre jusqu'à la lanterne pour en nettoyer les vitres. Il y a là incontestablement un inconvénient, et pour la rapidité du service, la fatigue que cela occasionne à l'allumeur, le danger qui résulte pour lui, et l'encombrement d'une échelle dressée sur la voie publique, surtout lorsque cette voie est étroite.

Dans les villes de province, non encore éclairées au gaz, l'inconvénient est encore plus grand, car ce n'est plus seulement pour le nettoyage que l'homme de service doit transporter son échelle, mais encore pour préparer les lampes, les allumer et les éteindre ; de là un service pénible, long et dispendieux.

M. Blavet, par la disposition d'une *colonne mobile* pour laquelle il s'est fait breveter en 1864, supprime les inconvénients signalés.

Cette colonne se compose donc de deux parties, l'une, dormante, scellée dans le sol, l'autre, qui porte la lanterne, peut être élevée ou abaissée à la main avec une grande facilité et au moyen d'un mécanisme très-simple. La partie mobile est fixée à la base ou partie dormante à l'aide d'une simple vis qui pousse un verrou servant d'arrêt.

La fig. 1 représente la colonne mobile montée, c'est-à-dire que la lanterne occupe la position voulue au-dessus du sol.

La fig. 2 est une vue correspondante, qui est destinée à faire voir la position que doit occuper la lanterne pendant le nettoyage ou la mise en place de l'appareil d'éclairage.

Les fig. 3 et 4 montrent, à une plus grande échelle, une section verticale et un plan de la partie supérieure de la partie dormante.

Le pied ou base A de la colonne, qui est scellé dans le sol, descend légèrement en contre-bas, en α , pour donner la longueur nécessaire à la course du contre-poids C, qui aide à la manœuvre de la partie mobile B, et permet en même temps l'enfoncement de cette partie. Cette base, qui est en fonte, et qui, par conséquent, peut affecter tous les contours ou formes convenables, est garnie à la partie supérieure d'une

sorte de chapeau D, servant de gaine ou guide à la tige mobile B, laquelle se termine par la lanterne L.

La tige mobile, qui peut être en bois ou en fer creux, est munie à la partie inférieure d'une sorte de rebord *b*, auquel se rattachent trois chainettes ou trois cordes métalliques *n*, qui passent sur les poulies *p* pour descendre ensuite et soutenir le contre-poids ou annulaire C.

Les poulies *p* sont montées dans des chapes fondues ou rapportées sur la gaine *d* du chapeau D ; sur cette gaine, se trouve également rapportée à charnière la pièce mobile *f*, munie d'un verrou ou arrêtoir *x*, qui pénètre dans la tige B lorsque la vis de pression *v* occupe la position représentée fig. 3, c'est-à-dire, lorsqu'elle est déplacée par la clef mobile V. En cas de réparation, il n'y a qu'à soulever le chapeau D pour ouvrir la base A, ce qui permet de retirer facilement le contre-poids C s'il y a lieu.

Voici comment fonctionne cet appareil très-simple : après avoir introduit la clef V et desserré la vis de pression *v*, l'arrêtoir se retirant seul, l'homme descend perpendiculairement le tube ou partie mobile B qui pénètre dans le contre-poids C, laquelle alors monte et arrive à la partie supérieure de la base A comme on le voit fig. 2.

Le service de la lanterne opéré, il suffit de pousser légèrement et verticalement la tige B, qui reprend sa position normale par suite de la descente du contre-poids C. On repousse alors l'arrêt *x*, à l'aide de la vis *v*, puis on retire la clef V.

On voit que la manœuvre de cette colonne est très-facile ; son montage et sa mise en place le sont également et peuvent être exécutés par l'ouvrier le moins exercé. Il suffit de fixer le dé d'assise bien horizontalement, et l'extrémité du tube de fonte engagée dans la partie creuse de la pierre, il n'y a plus qu'à s'assurer de la parfaite perpendicularité de la colonne, en ayant soin de ne la développer qu'après l'avoir munie de sa lanterne ; alors seulement avec la clef on peut rendre la partie ascendante libre sans inconvénient.

Après avoir garni de pierres sèches d'abord le fond de la fosse et ensuite de béton jusqu'à l'affleurement de la partie inférieure du socle, la colonne est solidement fixée.

Enfin, la dernière question importante, en matière d'industrie, la question de prix, se résout de la manière la plus heureuse ; la colonne mobile complète, munie de la lanterne carrée et de sa lampe, est livrée, toute peinte, au prix de 160 fr., prise à Étampes, chez M. Blavet.

Ajoutons que cette colonne fonctionne déjà dans plusieurs localités : Étampes, Oisouville, Sainte-Croix-aux-Mines, Saint-Pierre-Église, Tonneins, Yenne, près Chambéry, Tunis, etc.

BIBLIOGRAPHIE

MÉMOIRE SUR LES CAUSES ET LES EFFETS DE LA CHALEUR

DE LA LUMIÈRE ET DE L'ÉLECTRICITÉ

Par M. **SÉGUIN** aîné, Membre correspondant de l'Académie des sciences.

COMPTE RENDU

Nous avons, en ce moment, entre les mains un mémoire sur les causes et les effets de la chaleur, de la lumière et de l'électricité, dû à M. Séguin aîné, et faisant suite, ou mieux, découlant des théories nouvelles dont il a doté la science. Ce grand travail, tout de raisonnement et d'observation, demanderait des développements considérables, et c'est vraiment avec regret que nous nous voyons forcé de n'en donner qu'un compte rendu succinct au lieu de le détailler tout au long. Néanmoins, nous nous efforcerons d'en faire ressortir et d'en détacher les faits principaux, pouvant le mieux faire pressentir au lecteur toute l'étendue des horizons nouveaux que M. Séguin a ouvert à la science (1).

On sait qu'il y a deux théories tendant à expliquer les phénomènes lumineux : la théorie de l'émission et la théorie des ondulations.

La première admet que les corps lumineux projettent des particules d'une ténuité extrême qui, animés d'une grande vitesse, traversent les liquides de l'œil et viennent finalement impressionner la rétine en produisant le phénomène de la vision.

Dans la seconde théorie, il faut admettre l'existence d'un fluide hypothétique, l'*éther*, qui serait mis en mouvement ou en vibration par les sources lumineuses ; et comme ce fluide, remplissant tout l'espace, serait susceptible d'éprouver, comme l'air, des dilatations et des contractions, il en résulterait que tantôt les éléments de l'onde fluide seraient amenés à un maximum de vitesse, tantôt ramenés au repos.

Dans ce système, on explique l'augmentation de lumière produite par l'existence de plusieurs sources lumineuses, en disant que ce phénomène a lieu lorsque les mouvements de deux ondes lumineuses, émanant de ces sources, viennent à coïncider en se propageant dans le même sens. Si, au contraire, les rencontres des ondes ont lieu dans

(1) Nous devons rappeler que souvent déjà, dans cette Revue, nous avons eu à enregistrer les importants travaux de science appliquée dus à M. Séguin aîné. Tels sont ses études sur les chemins de fer atmosphériques, vol. VIII ; son système de presse hydraulique, vol. X ; son moteur à air et vapeur, vol. XIII, etc.

des directions opposées, elles se détruisent réciproquement, le mouvement se trouve anéanti et les objets placés vers ces points de rencontre sont privés de lumière.

• On comprend, dit M. Séguin, qu'à une époque où l'on était moins difficile qu'on ne l'est aujourd'hui pour créer des agents reposant sur des hypothèses dont on croyait avoir besoin pour expliquer des faits qui s'écartaient des idées reçues et acceptées alors, on ait fondé une théorie établie sur de vagues comparaisons entre le mode de propagation du son et celui de la lumière. Ces idées, combinées avec les expériences qui avaient mis Newton sur la voie de déterminer, par l'observation des anneaux colorés, les limites de l'étendue entre lesquelles se produisent les diverses couleurs du spectre, amenèrent Fresnel, et ensuite Ampère, à établir, par des calculs analytiques, qui rendaient compte et allaient au devant, dans le plus grand nombre de cas, de ce que l'expérience avait indiqué. Mais, on ne peut cependant disconvenir que l'idée d'une vibration, qui a lieu dans un temps donné sur un espace d'une certaine étendue, n'est pas nécessairement liée à la nature de l'impression lumineuse qui en résulte sur notre œil, et que cette impression peut être le résultat de toute autre cause qui produit des effets dont les mêmes calculs peuvent rendre compte. Il règne donc une première et très-grande incertitude sur le principe qui sert de base à ce mode d'envisager les faits.

• Une seconde et plus grande incertitude encore, qui plane sur le système des ondulations, est celle de la création gratuite d'un être hypothétique que, sous le nom d'éther, on crut devoir dépouiller de toutes les qualités qui constituent la matière, pour le faire régner et étendre son empire jusqu'aux limites les plus reculées de l'espace où l'on a reconnu que se propagent les phénomènes lumineux. •

Le travail de M. Séguin a pour but de reprendre la théorie de l'émission en l'appuyant sur un principe qui régit tous les corps, l'attraction universelle.

Considérons les molécules à l'origine des temps; ces molécules occupaient l'infini de l'espace et il existait une égalité parfaite entre la dimension, le volume, la densité et les espaces qui les séparaient à l'origine de leur formation. En un mot, il y avait équilibre mathématique, qui a été rompu par la cause la plus minime.

De cette rupture d'équilibre, est résulté le mouvement général des molécules vers des centres de gravité ou d'action, d'où la diminution des distances qui séparaient les molécules et l'augmentation de densité des espaces qui les renfermaient. Il suit de là, qu'il s'est formé des agrégations de molécules, différentes en étendue, masse et volume et constituant des centres d'action partiels. C'est ce qui a donné naissance aux nébuleuses, aux étoiles, aux planètes, aux satellites, aux corps solides, liquides, gazeux, calorifiques, lumineux, électriques et autres.

Chacune de ces agrégations possède une quantité de mouvements exprimée par sa masse, multipliée par le carré de la vitesse qui repré-

sente l'espace et le temps qu'elles ont parcourus depuis l'origine du mouvement vers leurs centres de gravité respectifs jusqu'au point où on les considère. Cette quantité de mouvement mesure la vitesse et le temps des révolutions sidérales, et elle est invariable tant que la distance des corps ne change pas. Mais il y a encore une autre conséquence de ce mouvement des molécules après la rupture de l'équilibre primitif. C'est l'augmentation de densité, c'est-à-dire, une plus grande quantité de molécules comprises dans un espace donné, à mesure qu'on s'approche de plus en plus du centre de figure de cet espace.

En effet, à l'origine du mouvement, les molécules ont dû graviter vers le centre d'attraction en augmentant continuellement de vitesse, le traverser avec une vitesse *infinie*, s'en écarter en ligne droite d'une distance égale à celle qui les en séparait à l'origine du mouvement, puis revenir sur elles-mêmes, après s'être arrêtées un temps infiniment court et continuer ainsi à accomplir une série d'oscillations. Si la densité des agrégations dont ces molécules faisaient partie n'était pas constante, elles décriraient des ellipses très-allongées au lieu de droites. Mais les molécules placées sur les limites de chacun de ces systèmes recevaient des actions contraires des autres systèmes voisins, et si l'attraction s'exerçait sensiblement en raison inverse du carré des distances sur les molécules placées vers le centre, elle tendait à ne plus s'exercer qu'en raison directe sur les molécules extrêmes, d'où différence de densité dans les agglomérations.

Bornons-nous à ces quelques considérations sur la formation des agrégations primitives et examinons maintenant quelle peut être leur constitution.

Quelle que soit la nature des forces qui agissent sur les molécules situées dans l'espace, il est évident que les unes agissent pour rapprocher les molécules, les autres pour les écarter. Donc, si l'on considère deux molécules *en équilibre*, elles viendront se placer à une distance telle que ces forces se fassent équilibre, et cette distance sera variable avec l'intensité des forces agissantes.

Si l'on considère un plus grand nombre de molécules soumises aux mêmes actions, elles viendront se disposer régulièrement et symétriquement à la même distance les unes des autres, et cela jusqu'au nombre de 13 molécules, de manière à former un cubo-octaèdre dont 12 d'entre elles occuperont le sommet et la treizième, le centre.

Pour mieux faire sentir la formation de ce cubo-octaèdre, supposons que l'on prenne 13 sphères représentant les molécules, et voyons de quelle manière on peut les disposer. Considérons une des sphères, et plaçons autour d'elle, la touchant et dans un même plan, d'autres sphères d'égal diamètre. On voit de suite que l'on peut grouper six

autres sphères autour de la première ; on aura donc ainsi créé une figure plane, susceptible d'être inscrite dans un hexagone et présentant sept proéminences et six déflexions.

Numérotons les six déflexions 1, 2, 3, 4, 5, 6 ; on pourra superposer aux sphères précédentes trois autres sphères égales, soit dans les déflexions paires, soit dans les déflexions impaires, ces trois sphères se touchant entre elles et touchant les sept autres par toutes les proéminences. Du côté opposé, on peut également placer trois sphères et cela soit dans les déflexions paires ou impaires, de manière à donner naissance à deux solides, suivant qu'on aura placé les trois sphères inférieures dans les déflexions correspondantes à celles des sphères supérieures, ou dans les déflexions de nom contraire.

C'est du choix que l'on fera de l'une ou l'autre de ces positions, que résulteront la nature et les propriétés entièrement différentes les unes des autres des deux solides obtenus. Ces deux éléments, combinés de toutes les manières dans la nature, produisent l'ensemble des apparences si diverses que nous offre la matière.

Dans tout ce qui précède, nous n'avons pas tenu compte de la nature des forces qui agissent sur la matière, passons donc maintenant à leur examen.

La première des forces qui agissent sur la matière est l'attraction universelle, et c'est sous son influence que se sont formées les agglomérations plus ou moins considérables de matière qui peuplent l'espace.

Mais, en dehors de cette force, il y en a une autre, agissant en sens inverse, à laquelle M. Séguin a donné le nom de *distension*. Qu'est-ce, maintenant, que cette *distension* ? Si un certain nombre de molécules qui remplissent l'espace sont venues se réunir pour former des agrégations plus ou moins considérables, d'autres molécules sont restées libres dans l'espace et le traversent animées de vitesses considérables. Ces molécules, que nous désignerons par μ , pour les distinguer des molécules m constituant les agglomérations déjà formées, en traversant ces agglomérations avec des vitesses énormes, vont tendre à éloigner les molécules m les unes des autres, d'autant plus qu'elles seront en plus grand nombre ou que l'attraction agira d'une manière moins énergique sur les molécules m . Tant que l'attraction sera prépondérante, l'agglomération des molécules m pourra se dilater, se déformer si elle n'est pas homogène, et même changer d'état, c'est-à-dire, passer de l'état solide à l'état liquide ou à l'état gazeux, mais elle n'en subsistera pas moins et l'action des molécules μ cessant, elle pourra reprendre sa forme primitive si cette action n'a pas modifié la nature des forces attractives auxquelles elle était soumise. Mais

si c'est la distension qui domine, l'attraction ne pouvant plus maintenir les molécules m réunies, celles-ci s'échapperont animées de très-grandes vitesses, en un mot, le corps diffusera dans toutes les directions. C'est de là que résulteront les phénomènes de combustion partielle ou totale et de fulmination qui auront lieu quand le corps se désorganisera rapidement, accompagnés de phénomènes calorifiques, lumineux, électriques et magnétiques.

Pour mieux faire comprendre l'action des molécules μ sur les molécules m prenons, d'après M. Séguin même, l'exemple de l'explosion d'une larme batavique.

- La production de la larme batavique est due, comme on le sait, à une goutte de verre fondu qu'on laisse tomber dans de l'eau où, en se refroidissant subitement, elle se solidifie en prenant et conservant la forme d'une larme. Ce corps, à cet état, jouit de la propriété de voler en éclats, lorsqu'on brise l'extrémité de sa queue, en projetant ses fragments à une grande distance.

- La masse de verre étant mise dans l'eau, on éprouve si promptement l'impression que sa surface est subitement refroidie, à tel point qu'on peut la toucher impunément avec la main pendant que la masse intérieure, encore incandescente, éclaire d'une vive lumière les parois intérieures du vase dans lequel elle a été immergée; dans le mode sous lequel la science envisage ce phénomène, le volume qu'occupait alors ce corps à l'état fluide, et sa température étaient la conséquence de l'augmentation de chaleur qui lui avait été communiquée.

- Mais, en se reportant au mode sous lequel j'envisage ce phénomène, on voit évidemment que les résultats en étaient dus à une exagération momentanée dans le nombre et la vitesse des molécules μ émises par le brasier ardent, qui, venant traverser la masse de verre formée par des agrégations de molécules m , occasionnait dans les éléments des courbes que décrivaient ces molécules, des variations de nature à déterminer dans le corps qui les éprouvait le mode particulier d'existence propre à caractériser l'état de fluidité. A cet état, la suppression de l'influence des μ , qui se traduisait par une grande effluve calorifique, venant à être subitement anéantie, par suite de l'immersion dans l'eau de la masse de verre, et les molécules matérielles, dont était formé ce corps, décrivant des trajectoires qui ne se prêtaient pas facilement à faire échange de leurs vitesses avec celles de ces molécules qui se trouvaient en contact avec elles, ce qui donnait à ce corps le caractère de mauvais conducteur du calorique, il en résultait que les molécules m , placées à la surface de la masse de verre, éprouvaient de la part des μ en mouvement, qui la traversaient, une action plus intense que celles qui occupaient l'intérieur de ce corps. Cette action, considérablement affaiblie à une petite distance de la surface, n'était pas suffisante pour faire changer complètement son mode d'existence, mais seulement le modifier, comme il arrive lorsqu'on enferme un gaz comprimé dans une enveloppe capable de résister à son action par sa rigidité et son imperméabilité.

- On comprend, dès-lors, comment les molécules intérieures de la larme batavique, faisant partie de la masse qui conservait sa forme et son volume primitifs, ne pouvant, par suite du refroidissement que ces dernières avaient éprouvé, faire échange de leurs vitesses, par l'intermédiaire des μ , avec celles placées à la surface avec lesquelles elles se trouvaient immédiatement en

contact ; et que ces molécules, étant rendues à la liberté par la rupture de l'enveloppe, s'échappent, en se répandant dans l'espace avec toute la vitesse tangentielle dont elles sont encore animées. »

Appliquons tout ce qui vient d'être dit sur la matière au phénomène lumineux le plus important de tous, la production de la lumière solaire.

Les molécules matérielles primitives, affluant de toutes les parties de l'espace qui comprend la nébuleuse, à laquelle nous appartenons et se dirigeant au centre de gravité, il a dû en résulter, vers ce point, une immense accumulation de matière dont l'agrégation a donné naissance au soleil. Toute la quantité de mouvement acquise par ces molécules pendant leur trajet, par suite de ce rapprochement, a été employée en entier à procurer à la masse solaire, qui devait son existence à cette concentration de molécules matérielles, un mouvement de rotation sur elle-même, puisqu'en ce point il n'existait et il ne pouvait exister aucun mouvement de translation qui eût absorbé et se fût approprié une certaine quantité de mouvement. Il est résulté de l'accomplissement obligé de ces lois et de ce grand mouvement de rotation de la masse solaire, que la densité du soleil est restée au-dessous de celle des astres qui accomplissent leurs révolutions dans les régions les moins éloignées de lui.

Ces considérations amènent à comprendre avec quelle énergie doivent agir à la surface du soleil, les molécules μ qui y affluent de toutes les parties de l'espace et y exercent leurs actions pour distendre et disséminer, dans ce même espace, avec d'immenses vitesses, les molécules m dont l'ensemble et la réunion constituent la masse de cet astre. La grande vitesse dont sont animées celles de ces molécules qui se trouvent placées à la surface du soleil par suite de son grand mouvement de rotation, a dû nécessairement déterminer la formation d'une immense photosphère gazeuse assujétie à une foule de mouvements divers qui déterminent toutes les apparences que l'on observe à sa surface.

L'état gazeux existe très-probablement sur le soleil jusqu'à une grande distance de sa surface, et la densité des couches successives qui forment son noyau doit augmenter rapidement de manière à devenir très-considérable au centre. La couronne qui environne cet astre et les appendices roses que l'on observe à sa surface pendant qu'il est éclipsé par la lune, nous indiquent, d'autre part, que l'existence de ces corps gazeux et l'émission qui en résulte à chaque instant dans toutes les parties de l'univers, par suite de la distension qui agit sur eux avec une grande énergie, constituent sous tous les aspects et sous toutes les formes une immense effluve de chaleur et de lumière qui distribue la vie et le mouvement sur tous les astres qui sont sous sa dépendance.

Les molécules ou agrégations de molécules m qui s'échappent du soleil dans toutes les directions sous l'influence des μ semblent avoir une tendance à graviter les unes vers les autres et à se réunir. En outre, il résulte d'expériences faites par M. Séguin et ses fils, expériences consistant à placer à des distances égales les unes des autres des écrans à demi-transparents sur le trajet de rayons lumineux, afin de comparer les intervalles occupés par les divers rayons sur l'écran avec la distance de cet écran à un point où l'on a déterminé, d'une manière quelconque, la séparation des rayons lumineux, que ces rayons, au lieu de diverger en ligne droite dans les directions qui leur avaient été imprimées au moment de leur séparation, décrivent des courbes paraboliques dont la concavité des branches est tournée les unes vers les autres en tendant au parallélisme, de manière à affecter la forme d'un paraboloïde de révolution.

Or, c'est évidemment sous l'influence de l'attraction que se produit cette tendance à la réunion ; donc les molécules lumineuses, obéissant aux lois générales de la matière, sont bien elles-mêmes des corps matériels et non une substance idéale comme l'éther, que l'on a précisément dépouillé de tous les attributs de cette matière.

M. Séguin fait remarquer, avec justesse, combien il est difficile, en présence de la corrélation et de la coïncidence qui existe entre les phénomènes qui se rapportent à la chaleur, la lumière, l'électricité, le magnétisme et autres agents analogues, de ne pas reconnaître que tous ces phénomènes procèdent d'une seule et même cause, puisque tous sont susceptibles de déployer des actions mécaniques de même nature.

Il était donc important d'examiner et de s'assurer s'il n'était pas possible de substituer aux actions imaginaires d'un fluide que l'on suppose dépouillé de tous les caractères qui constituent la matière, les actions de cette même matière portée à un état de division et de densité suffisantes pour donner une explication aussi satisfaisante des faits que par la supposition de l'existence de l'éther, tout en remplissant les mêmes fonctions qu'on lui attribue.

Ce qu'il est important de faire ressortir des théories qui précèdent, c'est que le phénomène de la lumière peut se traduire par une quantité de mouvement inhérente à la matière. La théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur fait rentrer celle-ci dans le même ordre de faits. Enfin, des expériences très-nombreuses font voir que les phénomènes électriques, magnétiques et chimiques s'y rangent aussi. On peut alors en conclure que si l'on représente par U la quantité de mouvement qui forme l'une des parties intégrantes de l'existence d'une masse matérielle quelconque, et que les diverses manifestations sous lesquelles peut se traduire ce mouvement, soient exprimées respecti-

vement par x pour la chaleur, y pour la lumière, z pour l'électricité, l'effet chimique par t ; que, d'autre part, la loi d'accroissement de chacune de ces fonctions partielles soit caractérisée par les exposants *mnop*, l'équation différentielle

$$U = F(x^n + y^m + z^o + t^p + x)$$

exprimera les rapports qui existent entre ces diverses quantités.

D'après cela, on voit que l'expression *d'équivalent mécanique de la chaleur* est devenue incomplète, puisqu'elle ne représente qu'une fraction seulement de la transformation de la force, et qu'il est d'autres termes, tous caractérisés par des lois d'accroissement différentes, qui leur sont particulières, et qui concourent, au même titre que la chaleur, à représenter une partie du mouvement dont le corps est animé. Il faut convenir, cependant, que la conversion de la force ou mouvement en chaleur, ou, si l'on veut, que la fonction partielle x est celle dont la valeur, dans la plupart des cas, domine et efface toutes les autres. Cependant les autres quantités, qui entrent dans l'expression générale de U , n'en existent pas moins et parfois peuvent ne pas être négligeables.

Disons enfin, pour terminer, que tous ces phénomènes, quoique sous des formes différentes, sont le résultat de l'accomplissement des lois destinées à maintenir l'équilibre qui tend toujours à s'établir entre la quantité de chaleur et de mouvement qui affecte tous les corps.

Ces phénomènes, quoique produisant des résultats dont les apparences paraissent souvent différer si essentiellement les unes des autres, se traduisent toujours en réalité par des transmissions du mouvement entre des substances pondérables, qui, tout en se présentant sous les aspects les plus divers, rentrent cependant tous dans le même ordre de faits. C'est ainsi que les agrégations matérielles de divers volumes, de différentes formes, animées de différentes vitesses, venant à traverser les humeurs de l'œil, parviennent à la rétine et déterminent dans cet organe un ensemble de conditions propres à procurer à nos yeux des sensations dont les résultats sont de nous faire apprécier les différentes couleurs du spectre. Et lorsque ces agrégations matérielles atteignent, dans leur marche, d'autres parties de l'organisation animale que les yeux, elles leur procurent les diverses sensations que la chaleur, la lumière, l'électricité, les odeurs, les saveurs, le plaisir, la douleur font éprouver à nos autres organes.

Eug. ARMENGAUD fils.

APPAREIL POUR CONDENSER LA VAPEUR A HAUTE OU A BASSE PRESSION

Par M. **PARRY**, de Galveston, Texas

(PLANCHE 407, FIGURE 5)

M. Parry, de Galveston, États-Unis d'Amérique, s'est fait breveter en France le 6 septembre 1863, pour une disposition de condenseur, qui offre cette particularité que le tuyau d'injection d'eau, celui d'arrivée de la vapeur et le tuyau de décharge, sont assemblés sur une base unique fondue avec un empattement qui permet de le monter d'une manière très-facile.

La fig. 5, de la pl. 407, représente en section verticale ce nouveau condenseur. On voit, par cette figure, qu'il se compose d'une enveloppe extérieure cylindrique A fondue avec une bride D, qui sert à le fixer sur la plaque de fondation. Le tuyau d'injection F entoure le tuyau à vapeur G, de manière à ce que l'injection de l'eau condense partiellement la vapeur dans ledit tuyau, avant qu'elle n'arrive à la partie supérieure de la calotte.

Le tuyau d'émission ou de décharge est formé par l'espace annulaire existant entre l'enveloppe extérieure A qui entoure le tuyau d'injection F ; lui-même entoure les conduits C et C', pour laisser le liquide descendre dans la tubulure B', qui sert à les réunir, et se rendre dans la bêche du condenseur.

Les trois tuyaux concentriques A, F et G ne forment ainsi qu'un seul conduit réuni à la bêche. De cette manière, la dilatation inégale des tuyaux est supportée par chacun d'eux ; par une légère modification dans la construction de la partie d'assemblage B' et de la pomme d'arrosoir E, celle-ci et la capacité A peuvent être substituées pour la vapeur, et le tube central G pour l'injection ou tuyau d'échappement.

Le sommet de ce tube est ouvert pour donner passage à la vapeur qui frappe contre le couvercle E' de la chambre de condensation. La pomme d'arrosoir, de même que le plateau perforé I, répandent, par les trous x et y, l'eau autour du tuyau G et de celui F, de manière à compenser toute dilatation ou contraction inégale.

Le corps A du condenseur, la calotte E', de même que la pomme d'arrosoir, le plateau perforé et la base B', doivent être de préférence construits en bronze, et les trois tuyaux A, F et G en cuivre laminé.

Ce condenseur doit être monté dans une position telle que le tuyau de décharge A puisse donner une chute d'eau, perpendiculaire au condenseur, de 10 mètres ou une colonne suffisante pour balancer la pression atmosphérique.

Voici comment fonctionne cet appareil : le tuyau à vapeur C' communiquant avec le tuyau d'échappement de la machine à vapeur, et le tuyau C avec celui F de la pompe d'injection, la machine est mise en mouvement ; la vapeur qui a produit son effet dynamique et l'eau d'injection qui passe au travers de la pomme d'arrosoir E, se mettent en contact direct, et leur vitesse est arrêtée par la calotte E' du condenseur pendant un certain temps, pour que le mélange de l'eau froide et de la vapeur de condensation puisse se faire ; l'eau tombe alors sur le plateau perforé I qu'elle doit traverser, afin de laisser le temps nécessaire à la condensation parfaite de la vapeur. Celle-ci condensée tombe avec l'eau dans le tuyau de décharge qui est ouvert à la partie inférieure et submergé au-dessous de la surface de la bûche, à 10 mètres du condenseur, on obtient alors une colonne d'eau d'un poids égal à celui de la pression atmosphérique, ce qui épuise le condenseur d'une manière parfaite, et entraîne toute l'eau condensée de la machine du tuyau d'échappement, et ce qui renvoie toute l'eau d'injection dans le tuyau E, d'une hauteur proportionnée au vide fait dans le condenseur.

MACHINE PNEUMATIQUE SANS ESPACE NUISIBLE

Par M. **Roberto GILL**, professeur, à Palerme

(PLANCHE 407 FIG. 6)

Nous empruntons à la *Presse scientifique et industrielle*, la description suivante d'une machine pneumatique imaginée par M. R. Gill, et publiée dans le journal italien « *il Giornale di Scienze naturali ed economiche.* »

Avec les machines pneumatiques actuelles, dit l'auteur de l'article, M. Abel Arbeltier, il est impossible d'obtenir un vide parfait pour plusieurs motifs. D'abord, le piston ne pouvant extraire à chaque coup qu'une portion déterminée de l'air de la cloche, finit par ne plus fonctionner d'une manière utile ; si donc, nous avons une pompe extrayant de l'air à chaque oscillation du piston, on réduirait tellement la pression de l'atmosphère du récipient, que les instruments ne pourraient bientôt plus l'accuser. D'autre part, l'air entraîné dans la montée du piston est emmagasiné dans le corps de pompe et doit, avant de s'échapper, vaincre le poids des soupapes et la pression de l'atmosphère qui pèsent sur elle. D'où l'impossibilité de pousser la raréfaction au-delà d'une certaine limite.

Si l'espace nuisible pouvait être réduit à volonté, l'air qui s'y trouve,

quoique très-raréfié, acquerrait une pression capable de soulever le poids, si grand qu'il soit, des soupapes ; mais il y a loin de là à ce qui se passe dans un corps de pompe ; le piston ne s'adapte jamais complètement sur le fond et les parois du cylindre ; il ne remplit donc pas l'espace, et par conséquent il reste toujours une certaine quantité d'air qui se répand quand on soulève le piston, remplit le corps de pompe et y maintient une pression qui empêche l'air de la cloche de s'échapper ; à ce moment, l'action des épuisements cesse.

Pour obvier, dans la mesure du possible, à ces défauts, M. R. Gill a imaginé l'appareil suivant, représenté en coupe, fig. 6, pl. 407.

Au lieu d'employer deux cylindres pour contre-balancer la pression atmosphérique, il est plus simple d'en avoir un seul, pour empêcher l'air de peser sur le piston. Le fond F du cylindre C s'élève dans l'intérieur du corps de pompe, tout en laissant entre lui et la paroi du cylindre extérieur un petit espace où se logera la partie inférieure du piston dans sa descente.

Sur la partie supérieure du fond s'appuie la soupape *v* qui ferme et ouvre alternativement la communication entre le corps de pompe et la cloche ; cette soupape est munie d'une tige pénétrant dans le balancier du piston, et se termine en un petit piston de cuir qui s'adapte à frottement doux sur le canal en question, de sorte que si le piston principal commence sa descente, la soupape se ferme, elle s'ouvre pendant la montée. Pour des raisons exposées plus loin, on a placé en *s* un ressort en spirale très-flexible, dont le but est d'empêcher l'ouverture de la soupape avant que le piston n'ait fourni une partie de sa course.

Le piston P a la même forme que le fond F, et sa portion inférieure pénètre dans l'espace annulaire laissé entre les deux cylindres ; à son couvercle se visse la tige A, sous laquelle est maintenu un disque de cuir D, qui recouvre des trous disposés en cercle sur la partie plane du piston ; comme nous l'avons dit plus haut, la tige qui entraîne avec elle le piston est creuse et contient un autre piston lié à la soupape inférieure dont la tige ne s'adapte pas exactement dans le trou du balancier ; elle laisse subsister un étroit passage entre l'espace placé sous le piston et la cavité de la grande tige ; les trous *y* établissent une communication entre le dessus et le dessous du piston.

Dans l'épaisseur du couvercle du cylindre, est disposée la soupape ordinaire *x*, pour l'échappement de l'air aspiré par la cloche.

La machine fonctionne de la manière suivante : le piston se trouvant au bas de sa course, et le couvercle du cylindre étant enlevé, on verse sur le piston de l'huile ou tout autre liquide fixe à la température, de façon à en recouvrir entièrement la surface ; on replace alors le couvercle et l'appareil est prêt à faire le vide. L'ascension du piston

tend à lever la soupape v , qui restera fixe à l'aide du ressort s ; par ce moyen, l'huile ne peut pénétrer dans le tube de communication et dans la cloche; mais en continuant à élever le piston, le niveau de l'huile s'abaissera de la quantité dont le piston sera descendu, et le ressort se détendant, la soupape s'ouvrira, grâce au petit piston, et les choses se trouveront alors dans la position indiquée par la figure; comme l'espace situé sous le piston était entièrement plein d'huile, le mouvement de ce piston doit faire un vide parfait (au moins avec l'air, car il est possible que les huiles produisent des vapeurs subtiles).

A ce moment, la communication du corps de pompe et de la cloche se remplira d'air plus ou moins raréfié; l'air extérieur au piston sera comprimé en même temps, et après avoir acquis une tension capable de soulever la soupape x , s'échappera dans l'atmosphère. Comme nous l'avons dit déjà, une communication a été ménagée entre le dessus et le dessous du piston à travers les trous y et l'espace entourant la petite tige t ; il en résulte que la différence de pression forcera une portion de l'huile à s'écouler le long de cette petite tige sur la soupape v , et à s'accumuler finalement dans l'espace annulaire b , qu'elle ne pourra jamais remplir toutefois. On observera que le bord du piston est toujours plongé dans l'huile, circonstance qui empêche l'air de se loger entre le piston et le cylindre.

Quand le piston descendra, la soupape v sera fermée par sa tige t , et la soupape x se fermera par son propre poids et la pression atmosphérique; l'air enfermé entre le piston et le fond du cylindre sera comprimé par la diminution de l'espace, et quand le piston sera arrivé au bas de sa course, *l'espace sera entièrement occupé par l'huile*; de plus, la quantité d'huile qui a filtré pendant l'ascension du piston, sera forcée de sortir en même temps que l'air; *l'espace nuisible étant devenu nul*, l'air qui s'y trouvait sortira, quel que soit son degré de raréfaction; par la même raison, l'ascension du piston laissera un vide parfait, et tant que l'air de la cloche aura la force de se répandre dans ce vide, la pompe continuera à fonctionner.

Telle est, en principe, la machine de M. Roberto Gill. Elle diffère des appareils aujourd'hui employés à la raréfaction des gaz par plusieurs points essentiels. L'anéantissement complet de l'espace nuisible vainement cherché jusqu'à ce jour, la simplicité du mécanisme dû à la suppression d'un corps de pompe et d'un piston, par suite, le prix comparativement peu élevé de cet appareil, le recommandent à l'attention des savants et des praticiens.

PROCÉDÉS ET COMPOSITIONS

PROPRES A LA PRÉPARATION DES PLAQUES POUR PHOTOGRAPHIE

Par M. **V.-M. GRISWOLD**, de Peckskill, comté de Westchester
(État de New-York)

M. Griswold s'est fait breveter en France, à la date du 1^{er} décembre 1865, pour un procédé de fabrication d'un collodion opaque parfaitement blanc, préparé et sensibilisé comme il sera plus loin indiqué, et finalement achevé avec un émail.

Le but de cette préparation et de cet émaillage est de réduire la dépense, de simplifier les procédés, et de fournir le moyen d'obtenir des épreuves photographiques sur toutes matières préparées préalablement au moyen d'une couche du susdit collodion blanc et opaque. Bien que la dépense soit moindre avec ces procédés, on peut cependant obtenir de bien meilleures images.

Le collodion est tout d'abord obtenu en faisant usage des proportions suivantes : Formule pour solution n° 1.

COLLODION OPALE.

Alcool 95 0/0.....	0,310 grammes.
Ether sulfurique	0,465 —
Ether acétique	0,062 —
Gomme kowrie	0,031 —
Gomme shellac blanchie.....	0,015 —
Dissolution de coton	0,00048 —
Huile de ricin	25 gouttes.
Glycérine	25 —

Les proportions et quantités des substances qui entrent dans cette formule peuvent être changées ou modifiées suivant l'effet qu'on veut produire, et dans le but de rendre la couche de collodion plus ou moins visqueuse et flexible, ou mince et friable, aussi bien que pour la rendre sensible à la lumière, et obtenir une surface soit humide soit sèche. La couche de collodion doit être bien séchée avant d'être plongée dans le bain d'argent.

La solution sensibilisatrice est préparée de la manière suivante :

Formule pour solution n° 2.

SENSIBILISATION.

Eau	0,095 grammes.
Alcool à 95 0/0	0,078 —
Acide muriatique	0,015 —
Chlorure de calcium	0,046 —

Chlorure d'ammonium.....	0,031 grammes.
Bichlorure de mercure.....	0,031 —

L'acide mélangé et l'eau pourraient être versés sur les chlorures, et agités dans un endroit chaud jusqu'à dissolution, après quoi on pourrait ajouter l'alcool. La formule qui vient d'être indiquée est préférable, bien que toute autre de celles connues dans le commerce puisse être également utilisée. On ajoute de deux à dix gouttes de la solution (n° 2) à la dissolution de collodion (n° 1), pour chaque 0,031 grammes de ce collodion suivant la force du bain de nitrate d'ammoniaque ou suivant le ton qu'on veut produire.

Si le bain d'argent est employé avec de l'ammoniaque vaporisée, la plus petite quantité (soit deux gouttes) sera suffisante. Dans tout autre cas, le bain d'argent doit être fortement imprégné d'alcool, c'est-à-dire, 0,248 grammes d'alcool dans un bain de 1 kilogr. 240.

En sortant du bain d'argent, la plaque doit être de nouveau parfaitement séchée, avant d'être exposée sous le négatif. Après l'exposition, la plaque est plongée dans une dissolution composée comme suit :

Eau.....	0,124 grammes.
Dissolution n° 2.....	30 à 40 gouttes.

Cette plaque est ensuite frottée doucement avec une éponge molle ou bien avec une brosse douce, afin d'enlever tout l'argent non réduit de dessus la surface avant le virage et le fixage.

La plaque est alors lavée parfaitement, et l'image est fixée par l'un quelconque des moyens connus de fixage, puis terminée avec une couche de peinture à l'émail opale, composée comme il est dit ci-après.

Pour l'impression dans la chambre obscure, l'auteur fait varier le procédé ci-dessus en employant le *collodion opale* (solution n° 1) sensibilisé à l'aide de toute formule, pouvant sensibiliser le collodion bromo-iodure; il emploie alors le bain ordinaire de nitrate d'argent.

En employant le bain d'argent avec l'ammoniaque, on produit la vapeur d'ammoniaque comme suit :

Chaux vive : 1 partie ; Alun : 1 partie.

La chaux et l'alun doivent être pulvérisés séparément, frottés ensemble et placés dans la boîte à vaporiser.

La plaque est exposée mouillée dans l'appareil ou chambre noire à copier, de la manière ordinaire, si on le désire ou peut nuancer l'image avec le chlorure d'or, après quoi elle est fixée par le cyanure de potassium ou l'hyposulfite de soude. Ce dernier procédé convertit l'image en négatif, et elle est reconvertie en positif par l'application du ou des images opales.

RÉGULATEUR DE MACHINE SOUFFLANTE

Par M. **CHAUFFRIAT**, à Saint-Étienne

(PLANCHE 407, FIG. 7.)

Nous allons reproduire, d'après l'*Annuaire de la Société des anciens élèves des Écoles impériales d'arts et métiers*, une excellente notice due à M. Chauffriat, de Saint-Étienne, sur un régulateur de machine soufflante de son invention, qui a fait l'objet d'un brevet pris en février 1851, et qui, par conséquent, se trouve maintenant dans le domaine public.

Les différents appareils employés pour régulariser la vitesse du vent par les machines soufflantes, dit M. Chauffriat, sont de plusieurs espèces.

Les uns, de capacité constante, doivent présenter un volume infiniment plus considérable (de 100 à 200 fois) que celui des cylindres soufflants : ils sont d'une construction fort coûteuse et ne peuvent qu'imparfaitement remplir l'objet qu'on se propose en les employant.

Les autres, de capacité variable, sont de deux espèces : les premiers, appelés régulateurs à frottement, se composent d'un cylindre bien alésé dans lequel se meut un piston plus ou moins lourd, suivant la pression que l'on veut obtenir ; l'air comprimé fait mouvoir le piston dans un sens ou dans l'autre, si la machine fournit plus ou moins de vent, et surtout lorsque le piston du cylindre soufflant change le sens de son mouvement.

Ces régulateurs ont plusieurs inconvénients : ils doivent être d'un grand diamètre et parfaitement alésés, et, malgré les soins qu'on a pris dans l'ajustage, on ne peut éviter les pertes de vent entre les parois du cylindre et les bords du piston. Il est, de plus, impossible d'obtenir une pression constante ; car, s'il arrive trop de vent, le piston se soulève et le frottement qu'il exerce contre le cylindre augmente la pression de l'air ; si, au contraire, le piston descend par suite d'une moindre affluence de vent, ce même frottement empêche que tout le poids du piston agisse sur l'air pour le comprimer, d'où il suit que la vitesse diminue d'autant. Et si l'on veut éviter ces variations de vitesse, on ne le peut qu'en diminuant le frottement du piston contre le cylindre, mais alors les jonctions n'étant plus aussi parfaites, les pertes de vent augmentent sensiblement.

La seconde espèce de régulateur à capacité variable, quoiqu'ayant moins d'inconvénients que les premiers, en a cependant d'assez no-

tables. Ces régulateurs se composent d'une caisse fixe, en tôle ou en fonte, renversée dans un bassin plein d'eau jusqu'à une certaine hauteur. L'air arrive par dessous, déplace un certain volume d'eau qui vient se loger entre les parois du bassin et l'extérieur du régulateur : il se forme ainsi une dénivellation correspondante à la pression de l'air. Si la machine fournissait toujours la même quantité d'air toujours régulièrement dépensée, il est évident que la pression serait constante ; mais supposons que ce régulateur reçoive un peu plus d'air : la dépense ne changeant pas dans la même proportion, le volume d'eau expulsé de la caisse augmente et, par conséquent, la pression de l'air, suite d'une plus forte dénivellation de l'eau.

Si, au contraire, la dépense d'air ne changeant pas, il en arrive un peu moins de la machine soufflante, l'effet contraire se produit. On ne peut donc pas compter, avec ce régulateur à eau, sur une pression plus uniforme que dans le régulateur à frottement, à moins qu'il soit d'une capacité presque aussi grande qu'un régulateur à capacité constante.

Les différents vices inhérents aux régulateurs qui viennent d'être succinctement décrits, et dont ne sont pas exemptes les machines soufflantes à deux cylindres, sont complètement évités par le régulateur inventé par Chauffriat, régulateur dont la simplicité est encore relevée par l'économie avec laquelle on peut l'établir.

Le nouveau régulateur se compose, comme l'indique la fig. 7 de la pl. 407, d'une caisse C, cylindrique ou carrée, en tôle, renversée dans une bûche d'eau. L'air y arrive de la machine soufflante S par un tuyau A et il en sort pour se rendre aux buses, par un autre tuyau B.

La caisse C est mobile de haut en bas et réciproquement ; elle est guidée dans ses mouvements oscillatoires par une tige E, passant sans frottement appréciable à travers un ou plusieurs paliers F que l'on peut à volonté mettre à l'intérieur de la caisse, mais qu'il est préférable de placer à l'extérieur, à cause de la facilité de le réparer, le graisser, etc. Un ressort G, relié par les chaînes H à l'extrémité supérieure de la tige directrice, empêche la caisse C de retomber au fond du bassin, lorsque la machine soufflante s'arrête, ou si elle ralentit trop son mouvement, pour fournir assez de vent à toutes les buses qu'elle alimente.

Si, au contraire, une ou plusieurs buses viennent à être fermées, lorsque la machine fournit encore toute la quantité de vent qu'elle lance dans les circonstances ordinaires, la caisse C s'élevant pourrait être lancée brusquement hors du bassin : cet inconvénient est évité en plaçant à la partie supérieure de la caisse une soupape *i* munie d'une tige *j* dont l'extrémité, frappant contre un point fixe, ouvre la soupape

d'où s'échappe l'excès d'air qui ne peut pas être dépensé par les buses.

Par ces dispositions bien simples, tous les accidents sont évités; la régularité de l'air est aussi parfaite que possible; car le poids qui presse sur l'air pour le faire sortir par les buses est toujours représenté par le poids de la caisse C plus ou moins surchargée à sa partie supérieure.

Il est vrai que cette caisse, dans son mouvement oscillatoire produit par l'irrégularité de l'alimentation, est plus ou moins baignée dans l'eau, et que la différence de poids produite par l'immersion ou l'émer-sion de ses bords inférieurs donne une légère différence dans son poids total; mais cette différence est tout à fait inappréciable.

Ainsi, dans le régulateur appliqué par M. Chauffriat à son établissement de fabrication d'enclumes, d'étaux et de pièces de forge, dont le diamètre est de deux mètres et la tôle de deux millimètres d'épaisseur, en supposant une oscillation totale de 50 centimètres de hauteur, le volume d'eau déplacé est, dans ce cas, d'environ six litres et demi, ce qui donne au régulateur une différence de poids de 6^k,500, et sur la pression du vent une différence de :

$$\frac{6500}{31400} = 0^{\circ},207 \text{ par centimètre carré,}$$

représenté par une colonne de mercure de 0^m,000152.

Cette différence du minimum au maximum de pression est tout à fait inappréciable; et l'auteur pense même ne jamais atteindre cette limite, car le soulèvement de 50 centimètres qu'il a supposé plus haut, ne serait atteint que dans le cas où le cylindre soufflant serait construit d'une manière bien vicieuse et si la marche était tout à fait irrégulière.

Quant à l'économie à obtenir sur la construction de l'appareil, on en a une idée par la description de la machine; et si l'on ajoute ici qu'il suffira que le nouveau régulateur ait une capacité de 4 à 5 fois plus grande que celle du cylindre soufflant, on voit de suite que son prix de revient sera loin d'atteindre au dixième et quelquefois au centième des régulateurs si imparfaits employés aujourd'hui.

MACHINE A PESER, DITE BALANCE A ASSORTIR

Par M. **BUSER-KRAUSHAAR**, Manufacturier, à Bâle (Suisse)

M. Buser-Kraushaar est l'inventeur d'un système de préparation de la soie qui comprend le dévidage, le nettoyage, le mesurage et le pesage, opérations par lesquelles la grège est bien assortie avant le retordage. Le mesurage s'opère au moyen d'une machine qui donne une tension régulière au fil bobiné sur des tubes de papier tarés.

Le pesage est effectué sur une machine spéciale d'une disposition nouvelle qui donne les meilleurs résultats. Elle est composée d'une sorte de boîte de 0^m,80 de diamètre sur 0^m,40 de hauteur, laquelle est munie de 60 petits compartiments formant casiers tout autour. Le dessus de cette boîte est surmonté d'une capacité cylindrique de 0^m,60 de diamètre et 0^m,28 de hauteur, mobile circulairement et pourvue d'un disque avec entailles rayonnées destinées à recevoir une série de tubes formant bobines.

Par une rotation en arrière, le disque fait passer successivement chaque tube dans l'intérieur de la machine, sur la balance et, de celle-ci, il revient se placer dans un des 60 compartiments disposés autour de la capacité mobile, dans celui correspondant exactement à son poids, lequel, pour 20 parties, est d'environ 1 gramme ; la différence entre le premier et le dernier compartiment peut varier de 3 grammes. Les entailles des disques pouvant être remplies sans interruption ; on peut peser avec cette machine 30 tubes par minute. Les tubes de grège, en sortant de cette machine, sont attachés directement sur les broches à tordre l'organsin ou la trame, aux titres que l'on désire.

Au moyen de cette machine à peser, les fonctions des autres machines ne se réunissent pas seulement pour atteindre un but unique, mais encore pour travailler séparément, de sorte que l'ouvrier n'a qu'à les servir sans pouvoir exercer sur elles la moindre influence nuisible.

Cette machine à peser peut aussi être utilisée avantageusement pour assortir l'organsin et la trame, poils, bouts ou teints, ainsi que des fils d'autres substances, réunie soit à une machine à mesurer, soit à une machine à filer, lorsque les fils doivent arriver à la perfection par un excellent triage, comme pour les fils de laine, etc.

Les tubes triés par ce moyen s'emploient dans la plupart des cas, immédiatement pour d'autres travaux préparatoires, attendu que la machine à mesurer les livre dans des conditions telles qu'ils fonctionnent parfaitement dans la navette.

BIBLIOGRAPHIE

ESSAIS SUR LA CONSTRUCTION DES MACHINES

ÉTUDES DES ÉLÉMENTS QUI LES CONSTITUENT

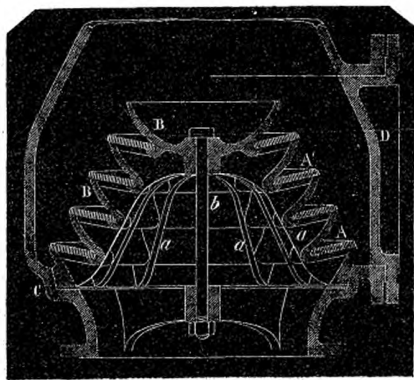
(Cinquième et dernier article) (1)

CLAPETS, SOUPAPES, ROBINETS ET VALVES.

Voici encore un sujet qui, par ses grandes variétés, a dû exiger un chapitre très-étendu et que nous ne pouvons pour ainsi dire qu'énumérer, en choisissant toutefois quelques exemples parmi les nombreux modèles dessinés.

La première partie, comprenant les clapets à soulèvement, décrit d'abord le clapet à charnière ordinaire qui fonctionne en s'ouvrant angulairement, d'après une articulation fixe ; puis les clapets en cuir, pour pompe à eau, machine soufflante, etc., les clapets en caoutchouc que l'on applique beaucoup aujourd'hui, surtout dans les appa-

fig. 23.



reils de grandes dimensions ; les clapets multiples ou à plusieurs sièges superposés, comme celui représenté fig. 23, type adopté par MM. Nillus pour l'aspiration des pompes d'épuisement appliquées aux formes de radoub du port d'Alger (2).

(1) Voir les numéros de Février, Mars, Avril et Mai.

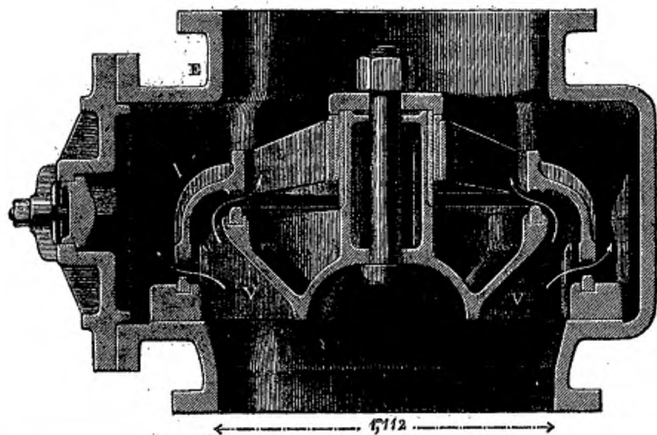
(2) Ces formes, leur bateau-porte, et les pompes dont il est ici question, ont été donnés, avec beaucoup de détails, dans le Vol XVI, de la *Publication Industrielle*.

Le siège est constitué pour cinq vasques B, venues de la même pièce de fonte avec un certain nombre de nervures *a* qui les relient ; leurs intervalles, formant autant d'orifices annulaires offerts au débit de l'eau, sont recouverts par quatre clapets en caoutchouc A, qui, en s'ouvrant, doivent venir s'appliquer et s'emboutir contre la surface extérieure du siège supérieur. La vasque inférieure, du plus grand diamètre, présente une partie conique par laquelle elle vient s'ajuster sur l'ouverture de la chapelle en fonte C, montée sur les conduits ; une large ouverture rectangulaire, fermée en marche par un tampon D, est réservée à la chapelle pour l'introduction du siège tout monté. Bien que par son poids propre, ce siège puisse se maintenir en place, on l'y assure encore à l'aide du boulon central *b*, dont l'écrou s'appuie sur le moyeu d'un croisillon venu de fonte avec la chapelle. Cette disposition a pour mérite d'offrir un très-large passage au fluide avec de faibles levées de clapets ; elle permet aussi l'emploi du caoutchouc pour ceux-ci, sans donner à l'ensemble du siège beaucoup plus de diamètre qu'à la conduite.

Ce sont ensuite des clapets à soulèvement parallèles, à joint plat, à lanterne et à champignon, les purgeurs, etc.

Dans la seconde partie sont comprises les soupapes diverses qui varient avec les applications, depuis la soupape simple à contre-poids et à levier, particulièrement appliquée comme soupape de sûreté, jusqu'aux soupapes de distribution, et celles à double siège, connues sous le nom de soupapes de Cornwall, dont la fig. 24 montre un spécimen appliqué aux pompes foulantes des machines à élever l'eau établies à Chaillot (1).

fig. 24.



Cette soupape correspond à un tuyau qui a plus de 1 mètre de diamètre intérieur, et fonctionne sous la pression d'une colonne d'eau d'environ 45 mètres de hauteur.

(1) Ces machines sont publiées dans le *Traité de machine à vapeur* de M. Armengaud aîné.

Elle est établie dans une chapelle en fonte E, avec laquelle se raccorde la conduite ascensionnelle et le corps de la pompe. Elle se compose d'une cloche en fonte V', reposant par deux bords sur un siège V, rapporté dans la chapelle. La partie centrale du siège est réunie au cordon extérieur par un certain nombre de nervures dont la tranche est élargie par des parties saillantes, et tournées de façon à servir de guide à la cloche. Cette dernière est un véritable anneau réuni par des nervures intérieures à un moyeu sur lequel elle est encore guidée sur le mamelon cylindrique appartenant au siège ; ce frottement a lieu par des garnitures en bronze rapportées sur chacune des deux parties ; un fort boulon central sert à fixer la rondelle en fonte contre laquelle la cloche vient battre en s'élevant.

Les deux zones de contact ne sont pas coniques comme dans les précédentes soupapes ; les deux bords du siège sont garnis de bagues en bronze présentant une saillie de 25 millimètres, tournées légèrement coniques, et qui pénètrent, au moment de la fermeture, dans une élégie de 3 millimètres de profondeur, ménagée sur chaque bord de la cloche ; cette disposition a pour but d'empêcher les fuites mieux qu'un joint plat, en évitant la difficulté d'ajustement d'un siège conique ordinaire ; suivant les dimensions générales du clapet et l'intensité de la pression qu'il supporte, le bronze peut être remplacé, pour ces bagues, par du bois dur, posé en *bois debout*.

Après le calcul relatif aux dimensions des clapets et des soupapes, l'auteur décrit les robinets à boisseau et à clef conique, dont il donne toutes les proportions, les canelles, les robinets à deux et à trois eaux, il y ajoute les types allemands, anglais et belges, puis les robinets de jauge, d'injection, de bain, les robinets graisseurs, en terminant par le système de M. Brechbiel, dont nous avons déjà donné un dessin et une description dans le vol. XXIX de cette Revue.

Dans la quatrième partie, on trouve les valves et les vannes de différents fabricants et ingénieurs connus, et il a fallu un grand nombre de figures pour montrer celles qui sont le plus employées, soit par la ville de Paris, soit ailleurs, pour les conduites d'eau ou de gaz.

PISTON A VAPEUR, A EAU ET A VENT.

Le chapitre XIV est entièrement consacré à l'étude de la construction des pistons ou obturateurs mobiles qui sont appliqués dans les machines à vapeur, les pompes et les souffleries.

Les premiers se divisent en deux grandes classes, subdivisées elles-mêmes en plusieurs catégories. L'une comprend les pistons à garniture mixte, chanvre et métal. La seconde classe comprend tous les pistons à garnitures métalliques, soit avec ou sans centrage, soit à

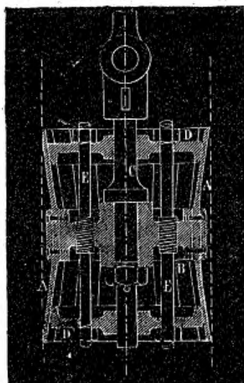
expansion ou détente des anneaux. Pour se faire une idée de l'importance et de la variété du sujet, il suffit de citer les noms des constructeurs depuis Watt, Maudsley, Sukfull, Cadiat, Cavé, Polonceau, Cockerill, etc., jusqu'à MM. Farcot, Goussard, Nillus, Bourdon, Shneider, Vancamp, Willson, Mac Connell, Forsyth, Nasmyth, etc., etc., les pistons suédois, ceux modifiés par Ramsbottom, et enfin les pistons en fer et en acier.

Les pistons à eau et à air présentent également beaucoup de variétés dans leurs constructions, se distinguant des précédents par leurs garnitures de cuir, qui sont exclues, comme on sait, d'une manière absolue pour la vapeur, et par les clapets dont ils sont pourvus.

Nous mentionnerons comme originalité, parmi le grand nombre de types des derniers choisis par le *Vignole*, le système à garniture métallique extensible de MM. Ponche, Scellier et Brasseur.

La fig. 26 montre que ce piston est composé d'un certain nombre de lames A, disposées circulairement, et montées autour d'un disque plein B par lequel l'ensemble du piston est fixé sur sa tige C. Ces

Fig. 26.



lames sont infléchies en dehors et donnent au piston la structure de deux troncs de cônes opposés par leur petites bases, tandis que la jonction avec l'intérieur du cylindre s'opère par le contour extérieur des deux grandes; leurs tranches longitudinales sont coupées obliquement, pour qu'en s'ouvrant, elles ne cessent pas néanmoins de s'appliquer les unes sur les autres et de former la jonction requise; on leur donne d'ailleurs le serrage nécessaire à l'aide de deux plateaux D, que l'on fait entrer plus ou moins à l'intérieur du piston en serrant les écrous des boulons E, qui sont plus ou moins nombreux suivant le diamètre.

On a supposé ici que ces boulons soient fixés dans le disque B, à double écrou, de façon à rendre le serrage indépendant pour chacun des plateaux D: mais ils peuvent être rendus libres, et, ne portant d'écrous que d'un seul bout, permettre de serrer ces deux plateaux simultanément.

Enfin, de semblables pistons peuvent être simples, c'est-à-dire, ne former qu'un seul cône dont le disque B formerait le fond.

L'article se termine par des considérations sur les garnitures employées et les proportions qu'elles doivent avoir en pratique, soit pour les pistons à garniture de chanvre, soit pour ceux en métal.

CONSTRUCTION DES VOLANTS. •

Le dernier chapitre traite de la construction des volants destinés à régulariser le mouvement de rotation dans les machines à vapeur et autres appareils. L'auteur ayant donné, dans son traité spécial des moteurs à vapeur, les principes généraux relatifs à la théorie de ces organes, n'a fait que rappeler en quelques pages les formules et les tables nécessaires pour déterminer le poids et la section de l'anneau, selon les différents cas dans lesquels on peut se rencontrer. Il décrit le volant type dont il détermine d'une part le diamètre, puis le poids de la jante et la section de cette dernière, et il complète par la description et les dessins de divers systèmes qui présentent des particularités intéressantes dans leur exécution ou dans les assemblages. Tels sont, par exemple, les volants en deux pièces de M. Farcot, ceux en quatre parties de MM. Cail et C^{ie}, ceux avec bras et partie de couronne séparés de M. Bourdon, puis les volants de grande dimension de MM. Thomas et Laurent, de MM. Pétin et Gaudet, les volants poulies pour forges de MM. Colat frères, de MM. Thirion et de Mastaing, les volants à engrenages de M. Powel, de MM. Stehelin et C^{ie}, de MM. Corbran, Legavrian, etc., etc.

Enfin, le chapitre est complété par le calcul, relatif à l'action de la force centrifuge sur les volants, qui détermine la valeur de leur vitesse circonférentielle, laquelle ne doit pas être dépassée pour que le taux de résistance attribuée au métal employé ne le soit pas lui-même.

On peut juger, maintenant, par ce compte rendu que j'aurais désiré abréger, dit en terminant M. Chrétien, du caractère, de l'esprit et de l'importance du nouvel essai que M. Armengaud vient d'entreprendre. Le texte que j'ai cherché à analyser ne contient pas moins de 720 pages grand in-4°, accompagné de près de 150 gravures sur bois, et l'Atlas se compose de 41 planches in-folio, gravées sur cuivre.

Comme je l'ai dit en commençant, destiné à servir de guide à tous ceux qui s'occupent de constructions mécaniques, ce *Vignole* peut être utile surtout aux élèves qui, en sortant des Écoles, et employés dans les ateliers, n'ont pas encore acquis l'expérience nécessaire pour l'étude des projets qu'ils sont appelés à dessiner ou à exécuter; et qui, nous devons le répéter, sont souvent arrêtés pour donner aux différentes pièces les formes et les proportions convenables, ne possédant pas tous les éléments voulus. C'est donc, à notre avis, une bonne fortune que de rencontrer un ouvrage dans lequel il est possible de trouver ces documents précis, choisis parmi les meilleurs, et que l'on peut prendre comme modèles avec confiance et toute sécurité.

(E. U.)

LAVAGE MÉTHODIQUE

ET PRODUCTION DE SOLUTIONS CONCENTRÉES A L'AIDE D'UN SEUL
ROBINET DISTRIBUTEUR DU DISSOLVANT

Par M. **P. HAVREZ**, Ingénieur des mines de Belgique

(PLANCHE 407, FIGURES 8 A 10)

Nous recevons de M. Havrez la communication d'un nouvel appareil breveté, d'une disposition simple et d'une conduite facile, destiné à remplacer, avec avantage, les appareils de lavage, dit *méthodique* pour le déplacement en sens inverse du liquide dissolvant et de la substance à lessiver ; telles sont notamment les substances suivantes : la terre salpêtrée, la soude brute, le pulpe sucré de betteraves, les copeaux de bois colorants, les cendres de bois, le ferrocyanure brut, les graines oléagineuses, la laine en suint, le sel gemme, les terres alunifères grillées, les os grillés, les mottes cuivro-argentifères sulfatées par grillage (procédés d'Augustin et de Ziervogel).

Le mode de déplacement le plus en usage pour obtenir le résultat cherché consiste, dit M. Havrez, à faire descendre le liquide suivant un plan incliné, tandis que le solide logé dans des caisses perforées était, par intervalles, avancé vers le haut du plan incliné. Ainsi, le liquide pur qui entre commence à se charger en dépouillant la substance épuisée de ses dernières parcelles solubles ; il se charge de plus en plus en avançant à l'encontre de parties de plus en plus solubles et il sort en se saturant par son passage sur la substance qui entre toute chargée. Un progrès important a été réalisé dans les dernières années : on a laissé le solide immobile, mais on a changé continuellement les points d'arrivée et de sortie du liquide, en approchant chaque fois son entrée de la partie devenue la plus épuisée, et sa sortie du point le plus chargé.

Dans cette disposition, les cuves posées au même niveau sont reliées entre elles de manière à communiquer méthodiquement ; à cet effet, elles sont munies chacune de quatre tuyaux obstruables : le premier amène au haut de chaque cuve le liquide déjà chargé, venu du bas de la cuve précédente où est une substance relativement épuisée ; le deuxième tuyau prend au bas de chaque cuve le liquide le plus lourd, le plus chargé, pour le conduire au haut de la cuve suivante qui contient une substance relativement riche ; le troisième tuyau est destiné à déverser le liquide pur dans la cuve, lorsqu'après le passage de liquides de moins en moins chargés, la substance s'y trouve presque épuisée et doit être d'abord traversée par le liquide en circulation

(ces trois tuyaux sont obstrués quand on décharge et remplace la substance épuisée). Le quatrième tuyau est un syphon de vidange qui soutire de la cuve le liquide chargé et propre à l'emploi, lorsque cette cuve, venant d'être chargée de substance riche, est la dernière traversée par le liquide à saturer.

Ainsi, pour 12 cuves de lavage, il faut le nombre élevé de 48 bouts de tuyaux, munis de 36 obturateurs. Cette complication est coûteuse d'installation et presque irréalisable pour le cas d'un appareil de petites dimensions ; elle exige la présence d'ouvriers intelligents.

L'emploi d'un seul robinet distributeur au lieu de 36 obturateurs et des 48 bouts de tuyaux, devait amener une foule d'avantages tels qu'économie de main-d'œuvre et de frais d'établissement, sécurité et simplicité de l'installation et du service, faculté d'employer ce lessivage dans les industries chimiques, où il est aujourd'hui peu praticable. Aussi M. Havrez a-t-il cherché, avec persévérance, à surmonter les obstacles que présentait la constitution d'un tel robinet ; les qualités suivantes, qu'il devait posséder, étaient multiples et difficiles à réaliser : il devait ne faire communiquer méthodiquement qu'une série de cuves, tout en isolant successivement celle en déchargement, et cela *quelles que fussent les hauteurs pressantes des liquides* contenus dans les cuves voisines ; il fallait qu'il les mit l'une après l'autre en relation avec l'entrée du liquide pur ou avec la sortie du liquide saturé ; il ne devait pas s'opposer à la marche des liquides par des rétrécissements ou des coudes brusques, il devait s'appliquer à un nombre quelconque de cuves, être facilement enlevé et visité, être manié sans erreur, même par un ouvrier peu intelligent.

Les premiers systèmes imaginés employaient des robinets hauts et compliqués. Une amélioration, qui fut d'abord introduite, consistait dans la pose des cuves de lavage tout contre le robinet dont leurs parois successives constituaient l'enveloppe. Les cuves formaient ainsi une vaste circonférence et leur séparation était constituée par des cloisons rayonnantes allant du robinet jusqu'à la paroi extérieure.

Enfin, M. Havrez a obtenu un robinet d'une simplicité inespérée, n'exigeant plus, pour sa construction, l'emploi d'un appareil spécial d'alézage. Ce robinet, exécuté avec succès par MM. Jaspas et Rose, de Liège, a été adapté au centre de 12 bacs formant un ensemble circulaire de trois mètres de diamètre et d'un mètre de haut. Il a fonctionné d'une manière parfaite et sert à extraire par l'eau le suint soluble hors des laines brutes.

Cet appareil, représenté en sections verticale et horizontale par les fig. 8 et 9 de la pl. 407, se compose des trois pièces suivantes :

1° Du bac en tôle B, d'un mètre de haut, divisé en douze compar-

timents égaux par douze cloisons rayonnantes z et dont le fond est percé au centre d'une ouverture de 0^m,53 de diamètre ;

2° Du cylindre en fonte C, occupant le centre du bac et percé au bas de douze ouvertures, pour former en ce point la boîte conique du robinet. Il porte une série de nervures rayonnantes r , auxquelles se boulonnent les tôles z formant la division de la cuve. Six canaux verticaux k , destinés à faire remonter les liquides d'un bac à l'autre, sont ménagés entre les nervures de ce cylindre C et les membranes p (voyez le détail fig. 10), qui les relient alternativement. Cette pièce est fondue, en outre, avec un plateau B, destiné à supporter, en s'y boulonnant, la tôle du fond du bac ;

3° Du gros robinet conique en fonte R, divisé par six plaques rayonnantes en six loges égales et munies chacune de deux ouvertures. La première loge, où entre le liquide pur, a une ouverture vers le haut, une au pourtour ; les quatre loges suivantes ont les deux ouvertures au pourtour, elles font communiquer deux cuves entre elles (les deux ouvertures peuvent être réunies). La sixième loge, qui sert pour la sortie du liquide, a une ouverture au pourtour et une dans la plaque de dessous pour communiquer avec le tuyau de sortie T boulonné sous la boîte du robinet.

Suivons la marche de l'eau à travers toutes les pièces. Comme les flèches l'indiquent, par le cylindre central et au-dessus du robinet, arrive l'eau pure amenée par le tuyau t . Par l'ouverture o , cette eau pénètre dans la première loge du robinet, elle en sort au pourtour par l'un des trous e , monte dans le tube k correspondant et par le trou h de ce tube pénètre dans la première cuve 1 remplie de la substance la plus lessivée. L'eau parcourt cette cuve de haut en bas et en s'éloignant du centre ; elle en sort près de la paroi extérieure par un tuyau y (il peut la prendre au bas sous une sorte de double fond F), il l'amène au haut du bac 1' qu'elle traverse aussi de haut en bas en se rapprochant du centre.

Là, elle pénètre à travers le cylindre central, rentre dans la deuxième loge du robinet, en sort pour remonter dans le tube suivant k , entre dans le bac 2 et parcourt ainsi successivement chaque bac de haut en bas ; elle traverse finalement le bac 3' plein de matière récemment chargée et rentre dans la sixième loge du robinet, percée en dessous, qui n'offre aucune ouverture pour laisser remonter le liquide dans le bac suivant isolé ; la solution descend alors dans le tuyau T.

Après quelque temps, la cuve isolée 1,1' ayant été remplie de substance riche, le robinet est tourné de manière que l'orifice de sortie soit posé vis-à-vis de l'ouverture de cette cuve alors la plus récemment chargée, en même temps les compartiments 1,1', rendus isolés, devien-

nent aptes à être déchargés; le liquide qui s'y trouve est déversé dans la cuve 2,2', alors la première traversée par le liquide pur.

Ainsi le robinet, par une simple succession de sixièmes de tours :

1° Introduit successivement le liquide pur au haut de la série 1, 2, 3, etc., alternative des cuves à mesure qu'elles contiennent une matière presque épuisée ;

2° Il reprend méthodiquement, au bas de chaque cuve intermédiaire 1', 2', 3', les liquides chargés ;

3° Il les reporte au haut des compartiments suivants remplis d'une matière plus riche ;

4° Il isole successivement chaque double cuve pendant qu'on y remplace la matière épuisée ;

5° Il relie chaque cuve au tuyau T de sortie lorsqu'elle contient la matière nouvellement chargée et qu'elle laisse sortir le liquide le plus enrichi. Tous les bons effets de la substitution d'un seul robinet à 36 obturateurs sont donc obtenus.

EMPLOI DE L'APPAREIL DANS LES FABRIQUES DE SOUDE.

Pour lessiver, en 24 heures, 14 à 15,000 kilog. de soude brute, quantité moyenne traitée dans les fabriques belges, le lessiveur doit, comme ceux actuellement employés, être traversé par 25 mètres cubes d'eau, et offrir une capacité totale de 56 mètres cubes environ, soit une surface de 47 mètres carrés sur une hauteur de 1^m,2.

Cela correspond à un bac de 8 mètres de diamètre, offrant au centre une boîte de robinet de 60 centimètres de diamètre intérieur. Cette dimension donne à chacune des 12 ouvertures du robinet une section de 80 centimètres carrés, égale ou supérieure aux sections des tuyaux actuellement employés pour faire communiquer les cuves de lessivage.

Ce bac unique offre des avantages spéciaux : 1° Non-seulement il exige moins de tôle que les 12 ou 13 bacs actuels, mais encore les tôles rayonnantes peuvent être moins épaisses, l'appareil est moins coûteux ; 2° les chargements et déchargements se feront plus facilement, car les wagons portés par un chemin de fer circulaire de plus de 4 mètres de rayon, viendront s'appliquer tout contre les bords du bac, ce qui est impossible avec le système actuel ; 3° la chaleur se conservera mieux dans le tout, et surtout au centre, où sont tous les tuyaux de communication ; 4° les dangers d'obstruction sont aussi moins à craindre dans les tuyaux ouverts et courts que dans les tuyaux actuels, recourbés, entourés d'air froid et très-allongés, surtout entre les bacs extrêmes.

RESSORTS DE VOITURES ET WAGONS

Par M. **W. TOSHACH**, de New-York

(PLANCHE 407, FIG. 11 ET 12)

Quelques bons que les ressorts à lames courbes superposées généralement en usage puissent être, leur prix assez élevé et le grand espace qu'ils occupent ont amené divers inventeurs à créer d'autres espèces de ressorts destinés à réunir à l'élasticité et à la solidité le bon marché. Ceux proposés jusqu'ici sont d'abord les cylindres en caoutchouc qui donnent d'assez bons résultats sur les chemins de fer pour les voitures de voyageurs, mais qui sont bientôt détruits dans les voitures de marchandises. Ensuite, viennent les ressorts en spirale qui sont employés de diverses manières. Le chemin de fer de Camden et Amboy, d'après le journal *The Scientific American*, duquel nous traduisons cette notice, en emploie 6 ou 8 en acier rond, d'environ 10 millimètres et de 63 millimètres de diamètre, placés directement au-dessus de l'essieu et exposés ainsi à tous les temps. Quelques autres emploient un grand nombre de petits ressorts d'environ 32 millimètres de diamètre, dans une boîte nommée avec raison un nid, mais un nid très-dur, même pour une voiture à marchandises. Un autre, bourré de laine les ressorts et en met une série dans une boîte.

On fait encore usage d'un autre ressort en spirale, composé d'une barre d'acier d'une largeur de 32 millimètres et de 20 millimètres d'épaisseur, avec une rainure au centre de chaque côté, et qui s'enroule dans un cylindre de 12 à 15 centimètres de diamètre, avec une corde en caoutchouc parcourant la longueur entière du ressort entre les spires, et s'adaptant dans la rainure susmentionnée, combinant ainsi les deux meilleures substances élastiques connues.

Sans critiquer d'une manière absolue ces différentes combinaisons, l'inventeur du système que représentent les fig. 11 et 12 de la pl. 407, lui donne la préférence en ce qu'il le prétend aussi élastique, plus compact et moins coûteux, tout en agissant d'après le même principe que les ressorts à lames courbes.

Ce nouveau système de ressorts se compose d'un certain nombre de lames étagées L, réunies à l'intérieur d'une boîte en fonte B ouverte des deux bouts et fermée en dessus par une plaque de même métal P, qui y est fixée par des boulons à vis b. Chaque série de lames, pour établir une juste compensation, se dirige inversement de deux en deux et vient se relier, par sa partie supérieure offrant la plus grande flexibilité, aux boulons a qui font partie de la plaque A attachée au véhicule.

Les dispositions du dessin sont applicables aux wagons à marchandises, mais au moyen d'autres combinaisons prévues par l'auteur, telles qu'une tête circulaire au-dessus de la boîte B qui peut être en fer ou en caoutchouc, il peut s'appliquer aussi avantageusement à d'autres véhicules.

Différentes espèces de couvercles peuvent aussi être employés et le nombre des lames d'acier peut évidemment augmenter ou diminuer de même que leurs dimensions, de manière à assurer le degré voulu d'élasticité et de force suivant l'effet à produire.

APPAREIL DESTINÉ A PRODUIRE DES TEMPÉRATURES TRÈS-ÉLEVÉES

AU MOYEN DU GAZ D'ÉCLAIRAGE MÉLANGÉ A L'AIR

Par M. Ad. PENOT.

M. Sainte-Claire-Deville a présenté, à l'Académie des sciences, la note suivante, due à M. Penot : « Si on réunit un certain nombre de becs de Bunsen, de manière à former avec leurs flammes un seul faisceau, sans permettre cependant qu'elles se pénétrant complètement, on obtient une colonne de gaz en ignition dont la puissance calorifique est des plus remarquables, à condition, toutefois, de lui donner, par un tirage convenable, une énergie et une vitesse qu'elle n'aurait pas. Il faut aussi, pour tirer de cette flamme le meilleur parti possible, la faire arriver dans un fourneau dont la forme peut varier suivant les circonstances, mais dans lequel on devra établir une circulation des produits de la combustion, de manière que l'enveloppe qui contient le creuset ou le moufle soit-elle-même chauffée sur ses deux faces; enfin, on devra régler le tirage, l'arrivée du gaz et celle de l'air de manière à perdre le moins de chaleur possible. La forme des fourneaux est loin d'être indifférente, et parmi celles qu'on a données jusqu'à présent à ces appareils, c'est celle adoptée par M. Gore qui est de beaucoup la meilleure; cependant elle n'est pas sans inconvénients et ne peut s'appliquer à tous les cas.

• Avec un appareil brûlant 2 mètres cubes de gaz par heure, sous une pression de 5 à 6 centimètres d'eau, et sans autre tirage que celui obtenu par un tuyau de tôle de 2 mètres de hauteur, M. Perrot a pu, en 15 minutes, fondre 670 grammes d'argent au titre de 0,680. Il faut 30 minutes, au plus, quand l'opération marche bien, pour fondre et couler 1 kilogramme de cuivre en barres. Enfin, l'auteur a pu fondre plusieurs échantillons de fontes grises et blanches : 500 grammes de fonte, qui passe pour très-difficile à fondre, ont été fondus et coulés en 30 minutes. Un autre échantillon de 750 grammes a été fondu en une heure au plus. Pendant l'opération, on peut voir le creuset à l'aide d'un miroir, ou, mieux encore, par réflexion à la surface d'un baquet contenant de l'eau dans laquelle on peut retrouver tout le métal lorsque le creuset vient à se fondre. On peut aussi observer le métal en fusion en ouvrant le fourneau, dont la forme est cylindrique, et qui, avec l'appareil de chauffage n'a pas plus de 80 centimètres de hauteur, sur 25 de largeur. »

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES — BREVETS RÉCENTS

Procédé pour tremper la fonte.

M. Dejonc, chef ajusteur à Hayange, a trouvé un nouveau procédé qui donne les meilleurs résultats et pour lequel il s'est fait breveter, pour tremper les pièces de fonte finies d'ajustage. Ce procédé est simple et son application facile; il suffit de prendre de l'eau de rivière dans laquelle on fait dissoudre 250 grammes de prussiate de potasse par litre d'eau; il faut avoir soin que ce prussiate soit bien pulvérisé, car il ne fondrait pas. Cette eau conserve sa propriété jusqu'à sa dernière goutte, mais il faut la bien remuer avant d'en faire usage.

Les pièces de fonte, qu'on veut tremper, doivent être chauffées à une température tirant un peu sur le blanc; on les plonge dans l'eau préparée comme il est indiqué ci-dessus, en évitant, toutefois, le contact d'un courant d'air, qui pourrait influencer sur la trempe en gauchissant les pièces, ou en formant des criques. Si l'on observe bien ces indications, on peut être certain d'arriver à un bon résultat. On peut indifféremment chauffer les pièces, soit dans un feu de forge, soit dans un four, quoique ce dernier moyen soit préférable, surtout si les pièces sont enfermées dans une caisse avec du poussier de charbon de terre ou de bois, parce qu'elles ne se garnissent pas de crasse, ce qui peut arriver quand on emploie le feu de forge.

Fabrication des allumettes phosphoriques.

M. Gaillard a présenté, à l'Académie des sciences, un nouveau mode de fabrication des allumettes phosphoriques, qui consiste à plonger d'abord des bûchettes dans le phosphore, puis dans le soufre. Ce dernier corps, étant insoluble dans l'eau et n'entrant en fusion qu'à 11°, empêcherait le phosphore de se dissoudre dans les liquides alimentaires, dans lesquels les allumettes auraient pu tomber. D'un autre côté, le frottement un peu plus considérable qui serait nécessaire pour enlever la couche de soufre, afin d'obtenir du feu, serait un sûr garant contre les incendies.

Nouveau procédé de gravure photographique.

Je viens de recevoir, par l'intermédiaire de M. Niepce de Saint-Victor, dit M. Ernest Lacan, dans le *Moniteur universel*, une intéressante communication. Il s'agit d'un procédé de gravure photographique, l'un des problèmes les plus cherchés et les plus difficiles à résoudre. L'auteur, M. Mialaret, est un Français qui a quitté notre pays à l'âge de quinze ans, et qui habite aujourd'hui un coin isolé de la Louisiane, près de Saint-Jean-Baptiste. S'il n'a pas résolu définitivement le problème, du moins a-t-il tracé une méthode simple, nouvelle en plus d'un point, et qui sera facilement complétée si, comme il en exprime lui-même le désir, quelques chercheurs auxquels il en abandonne tout le mérite veulent bien l'expérimenter.

Le procédé de M. Mialaret peut servir à obtenir simplement des images photographiques sur cuivre; mais ces mêmes images peuvent, par des opérations additionnelles, être transformées en gravures. Voici sommairement en quoi il consiste: on prend une lame de cuivre rigoureusement plane, qu'on polit avec le plus grand soin si l'on veut plus tard faire mordre la planche.

La plaque étant parfaitement séchée, on la plonge d'un seul coup dans la solution suivante : sulfate de cuivre, 7 grammes 50 ; sel marin, 4 grammes 50 ; eau, 60 grammes. On aluise cette liqueur avec quelques gouttes d'un acide quelconque. Après une immersion de 30 secondes à une minute, la plaque est retirée du bain, lavée à grande eau et complètement séchée avec un vieux linge assez mou pour ne pas rayer le métal, puis frottée avec une flanelle douce jusqu'à ce qu'elle présente un beau poli. Elle offre alors un ton qui varie du rouge vif au violet, sans que cette différence influe notablement sur sa sensibilité. Ces opérations peuvent se faire à la lumière diffuse d'un appartement. Pour impressionner la plaque, on la place dans un châssis, derrière un négatif ou une gravure, et on expose le tout à la lumière.

Au soleil, la pose est de 50 à 10 minutes, selon l'opacité du cliché ; par un temps couvert elle doit être prolongée pendant une heure et plus.

Après l'impressionnement, la plaque peut se conserver pendant quelques jours sans altération sensible. Mais si l'atmosphère est humide, elle s'altérera, même dans l'obscurité. Pour fixer l'image, on la plonge dans un bain d'hypo-sulfite, additionné de quelques centigrammes de chlorure d'argent. Après quelques secondes d'immersion, on voit l'image blanchir. Dans les tons rouges, les ombres prennent une teinte violacée, pour virer ensuite au noir. C'est à ce moment précis qu'il faut retirer la plaque pour l'agiter vivement dans une cuvette contenant de l'eau pure. Ensuite on peut enlever le dépôt noirâtre qui formait les ombres, si l'on ne préfère le laisser subsister ; dans ce cas, on lave à grande eau et on sèche rapidement sur une lampe à alcool.

Comme les noirs de cette image sont formés d'une poussière qui s'enlève au moindre frottement, on recouvre la planche d'un vernis transparent. Le graveur peut alors l'attaquer hardiment avec son burin ; aucun procédé ne lui fournira un décalque plus fidèle. Mais, si l'on veut essayer de la gravure chimique, il faut dépouiller les noirs au moment indiqué ci-dessus, laver la plaque sous un fort jet d'eau et la plonger, sans la sécher, dans le liquide qu'on a choisi comme mordant. Il faut se servir de réactifs qui agissent sur le cuivre sans attaquer l'argent qui forme les clairs de l'image, et proscrire surtout les substances qui provoquent un développement de gaz. L'auteur a employé la formule suivante : acide azotique, 1 partie ; bichromate de potasse (en solution saturée), 2 ; eau, 5. L'acide azotique peut être remplacé par l'acide sulfurique. On vernit le dos et les bords de la plaque et on la plonge dans une quantité de ce liquide suffisante pour la recouvrir. Quand la solution tourne au bleu, on en ajoute de nouveau sans toucher ni remuer la plaque, qu'on laisse un et même deux jours dans ce bain, selon la température.

L'auteur a essayé l'iode en combinaison avec la bichromate de potasse et l'acide azotique, et il attire l'attention des expérimentateurs sur cette formule. Dans ce cas, il faut laisser la poussière noire dans les ombres du dessin.

Par ce dernier moyen, la plaque est attaquée seulement dans les parties argentées, et en produisant par la galvanoplastie, un contre-type, on a une planche *redressée*, c'est-à-dire, dans le sens du cliché initial. On peut encore utiliser l'action de la pile pour la gravure de ces planches ; du reste, les indications qui précèdent suffiront aux praticiens pour apprécier le mode d'opération le plus convenable à employer.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LES SIX NUMÉROS DU TOME TRENTE-UNIÈME

16^e ANNÉE DU GÉNIE INDUSTRIEL

CENT QUATRE-VINGT-UNIÈME NUMÉRO.

(JANVIER 1866.)

Turbine à vanne annulaire verticale, par M. Lombard	1	préparation, par MM. Depouilly frères	37
Appareil auto-alimentateur, par M. Brière.	3	Trieur-cribleur mécanique propre à nettoyer toutes sortes de grains et graines, par M. Regnier	45
Nouveau dispositif de câble télégraphique sous-marin.	9	Haut-fourneau séparateur à flamme renversée, par M. de Bergue	47
Jurisprudence industrielle. — Système de pression hydraulique équilibrée. — Poursuite en contrefaçon.	20	Bateaux insubmersibles de sauvetage, par M. Lahure.	48
De l'outillage nouveau et des modifications apportées dans les procédés d'enrichissement des minerais, par MM. Huet et Geyler	23	Mouvement d'horloge à rouage simplifié, par M. Rabiet	50
Fabrication et propriétés des couleurs d'aniline et des corps servant à leur		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.	51

CENT QUATRE-VINGT-DEUXIÈME NUMÉRO.

(FÉVRIER 1866.)

Visites dans les établissements industriels. — Ateliers de M. Durenne, constructeur de chaudières et de machines, à Courbevoie.	57	Système de garniture pour presse-étoupe, par M. Brooman	70
Appareil mécanique propre à enlever les incrustations ou dépôts qui se forment autour des tubes des chaudières à vapeur, par M. Colson	63	Bouées lumineuses par l'hydrogène extrait de l'eau, par M. Verlaques.	71
Jurisprudence industrielle. — Brevet d'invention donné en gage. — Forme de nantissement. — Conditions nécessaires.	66	Nouveau procédé de dessiccation des sucres en pain, par MM. Chauvin et Legal fils	75
Moyen d'indiquer la rupture des verres dans les signaux de chemins de fer, par M. Jones.	69	Outil servant à découper les plaques destinées à recevoir les tubes, par MM. Rice et Evered	77
		Procédés de fabrication du charbon de Paris au moyen du brai sec, par M. Delaporte	78
		Bibliographie. — Essai sur la construction des machines. — Études	

des éléments qui les constituent . . .	81	MM. Gits et de Rieux	100
Fabrication d'un ciment à base de plâtre, par M. de Wyldé	90	Appareil de graissage ou d'ensimage de la laine, par M. Robert	102
Exposition universelle de 1867, à Paris. — Objets exposés en vue d'améliorer la condition physique et morale des populations. — Nomination des comités étrangers et des commissaires délégués	91	Affiloir à faulx, par M. Merriliod . .	103
Générateur à vapeur rotatif, par M. Brown	97	Machine hydraulique élévatoire à cylindres rotatifs, par MM. Beaumont et Perrin	105
Four continu à réverbère pour calciner les os sans odeur, et recueillir les produits ammoniacaux, par		Virole extensible et chapeau pour réparer les tubes des chaudières, par MM. Lavery et Stuart	107
		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	108

CENT QUATRE-VINGT-TROISIÈME NUMÉRO.

(MARS 1866.)

Presses hydrauliques pour comprimer les balles de coton, par M. Luthy .	113	d'autres appareils, par M. Joly de Marval	142
Fabrication directe du fer et de l'acier au haut-fourneau, par M. Chenot .	117	Sur l'aventurine à base de chrome, par M. Pelouze	146
Turbine à vanne annulaire verticale, par M. Lombard	119	Exposé de la situation de l'Empire .	148
Tiroir de distribution équilibré, par M. Ives	122	Mise en train des presses typographiques, par M. Maurand	157
Essais sur la construction des machines, études des éléments qui les constituent (2 ^e article)	123	Traitement des minerais de cuivre. — Traitement du cuivre. — Four pyrohydrogénique, par M. Chiado . .	158
Études sur l'écoulement des corps solides, par M. Tresca	131	Procédé de préparation de la garance ordinaire du commerce, par MM. Dollfus-Mieg et C ^{ie}	160
Pompe aspirante et foulante, par M. Antonissen	135	Appareil épurateur de l'eau d'alimentation, par MM. Lugand et Bassère .	161
Compteur hydraulique pour la mesure d'écoulement des liquides, par M. Clément	137	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	162
Chauffage des fours de boulangerie et			

CENT QUATRE-VINGT-QUATRIÈME NUMÉRO.

(AVRIL 1866.)

Excursions industrielles. — Visites dans les usines et manufactures, à Saint-Etienne	169	pareil d'alimentation, par MM. Ackland, Mitchell et Mustapha . . .	189
Niveaux-équerrés et niveaux simples non fragiles et à rainures angulaires, par M. J. Lefebvre	178	Jurisprudence industrielle. — Brevet d'invention. Intervention dans l'ordre des opérations. Résultats industriels. Non brevetabilité . . .	192
Machine à filer le fil de caret, par M. Fragneau	181	Marteau à rhabiller les meules, par MM. Stone et C ^{ie}	195
Générateurs à vapeur. — Epreuves à leur faire subir	183	Armes à feu disposées pour augmenter la justesse du tir et diminuer le recul, par M. Voruz	196
Appareil de soufflerie, par MM. Enfer et fils	185	Graisneur de cylindre à vapeur à un seul robinet vertical et récipient mobile, par MM. Duballe et Lambelin	198
Nouveaux procédés de fabrication de billets de banques, papiers-monnaie, etc., ayant pour but de les garantir contre toute reproduction, par M. Cabasson	187	Appareils régulateurs, par M. W. Siemens	199
Machines à égrener les cotons. — Ap-		Fabrication des tissus étroits. — Mé-	

canisme appliqué aux métiers à tisser, par M. Vincent.	204	Appareils de navigation à vapeur, par M. Verjus	214
Bibliographie. — Essais sur la construction des machines. Etude des éléments qui les constituent (3 ^e article).	206	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	218

CENT QUATRE-VINGT-CINQUIÈME NUMÉRO.

(MAI 1866.)

Excursions industrielles. — Etablissement de M. Richard pour la fabrication spéciale des baromètres et des thermomètres métalliques	225	Jurisprudence industrielle. — Les serpents de Pharaon. — Les serpents magiques. — Brevet d'invention et marque de fabrique	260
Appareil hydraulique élévatoire, par M. Baudot.	232	Bibliographie. — Essais sur la construction des machines, études des éléments qui les constituent . . .	263
Histoire des arts appliqués à l'industrie. — Biographie des inventeurs.	237	Emploi de la tourbe en Russie. . . .	268
Broches pour le moulage et retordage des fils de laine, soie ou coton, par M. Noufflard.	243	Graissage des broches et axes verticaux de tous genres, par MM. Piconne, Neumet et Penneveau.	270
Ventilateur à pression, par M. Ramay.	246	Siège mobile pour pianos, par M. Treuschel	271
Presse-filtre à grande surface, par M. Monkowski.	247	Maladie des vers à soie, communication de M. Moulin.	272
Machine à peloter les savons, par M. Beyer.	249	Exposition universelle de 1867. — Communication de la Commission. .	275
Treuil avec frein automoteur, par MM. Mégy et Dubar	251	Brûleurs permettant l'usage des hydrocarbures lourds, par M. Holliday. .	276
Appareils cavateurs destinés à l'élargissement des trous de mines, par M. Trouillet.	253	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	278
Pompe centrifuge, par MM. de Ville et Lubcké	258		

CENT QUATRE-VINGT-SIXIÈME NUMÉRO.

(JUIN 1866.)

Sucrerie de betteraves. — Expériences faites sur les nouvelles presses de M. Robert de Massy.	281	bile permettant l'abaissement du réverbère pour l'allumage et le nettoyage, par M. Blavet	304
Principes et application du frein dynamométrique dans les expériences sur les moteurs.	285	Bibliographie. — Mémoire sur les causes et les effets de la lumière, de la chaleur et de l'électricité, par M. Séguin aîné. — Compte rendu. .	306
Chauffage des fours de métallurgie et de verrerie au gaz de tourbe, par M. Henry Falck	294	Appareil pour condenser la vapeur à haute ou à basse pression, par M. Parry	314
Pompe capillaire, par M. Dupuis	298	Machine pneumatique sans espace nuisible, par M. Roberto Gill.	315
Jurisprudence industrielle. — Brevet d'invention. — Locomotive gravisante. — Différences essentielles. — Organes communs appartenant au domaine public	299	Procédés et compositions propres à la préparation des plaques pour photographie, par M. Griswold	318
Production et impressions de clichés photographiques, par M. Woodbury	303	Régulateur de machine soufflante, par M. Chaffrati	320
Appareil d'éclairage. — Colonne mo-		Filature de la soie. — Machine à pe-	

ser, dite balance à assortir, par M. Buser-Kraushaar	323	Ressorts de voitures et wagons, par M. W. Toshach	323
Bibliographie. — Essais sur la cen- struction des machines, études des éléments qui les constituent (3 ^e et dernier article)	324	Appareil destiné à produire des tem- pératures très-élevées au moyen du gaz d'éclairage mélangé à l'air, par M. Ad. Penot.	334
Lavage méthodique et production de solutions concentrées à l'aide d'un seul robinet distributeur du dissol- vant, par M. P. Havrez	329	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	335

