

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

VOLUME TÉLÉCHARGÉ	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. 35. 1868
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune, 1868
Collation	1 vol. ([4]-339 p.) : ill. ; 24 cm
Nombre de vues	343
Cote	CNAM-BIB P 939 (35)
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?P939.35

LE
GÉNIE INDUSTRIEL
REVUE
DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

TOME TRENTÉ-CINQUIÈME

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

8^e Juillet

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
TRAUVS PUBLICS ET ARTS DIVERS

Biographie des Inventeurs

PAR ARMENGAUD FRÈRES

INGÉNIEURS CIVILS, CONSEILS EN MATIÈRE DE BREWETS D'INVENTION

TOME TRENTÉ-CINQUIÈME

Toute communication concernant la rédaction doit être adressée aux auteurs

A PARIS

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

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

1868

Toute reproduction du texte et des dessins est interdite



PROPRIÉTÉ DES AUTEURS

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

MOTEUR À VAPEUR À DEUX CYLINDRES

AVEC UTILISATION DU CALORIQUE PERDU À LA SORTIE DU GÉNÉRATEUR

Par M. A. LEMOINE, Mécanicien, à Lisbonne

(PLANCHE 444, FIGURES 1 à 16)

Dans les machines à vapeur, le rapport de l'effet utile à l'effet théorique varie de 40 à 60 %; cette grande perte de travail utile provient principalement de ce que la vapeur formée en contact des surfaces de chauffe de la chaudière et ayant absorbé une grande quantité de calorique latent pour la décomposition de l'eau en vapeur, tend à reprendre sa forme primitive, de telle sorte qu'aussitôt que les bulles de vapeur sont arrivées dans le réservoir de vapeur de la chaudière, elles commencent déjà à se condenser, et cela se continue dans les tuyaux, dans le cylindre de la machine pendant son travail, et surtout pendant le travail de l'expansion de la vapeur. Quand on veut, pour en obtenir le maximum d'effet utile, la pousser jusqu'à son équilibre avec la pression atmosphérique, la vapeur, dans ce travail de l'expansion, occupant instantanément des espaces de plus en plus grands, la température diminue en raison de ces augmentations d'espace, et l'effet latent de la vapeur annule en partie l'effet élastique.

Il y aurait donc une très-grande augmentation d'effet utile en faisant toujours travailler la vapeur en contact avec des surfaces à une plus haute température que celle de la vapeur dans la chaudière, car alors il y aurait toujours absorption de calorique qui neutraliserait la tendance à la condensation et produirait, au contraire, la dilatation ; mais c'est surtout pendant l'expansion qu'il serait nécessaire d'augmenter cette dilatation autant que possible.

Dans les chaudières à vapeur, la température baisse successivement depuis le foyer jusqu'à la sortie des gaz ; mais ces derniers s'échappent toujours à une température bien supérieure à celle de la vapeur dans la chaudière ; il y aurait, par suite, suivant M. Lemoine, un très-grand avantage à utiliser une partie du calorique entraîné par ces gaz pour produire la dilatation de la vapeur, et c'est sur ce principe qu'il a disposé la machine représentée par les fig. 1 à 6 de la pl. 444.

Le système adopté par l'inventeur est celui de Woolf, c'est-à-dire avec l'expansion de la vapeur dans un second cylindre ; seulement les cylindres sont séparés, et le travail du cylindre recevant la vapeur d'expansion agit sur la manivelle dans un angle différent de celui du cylindre à pleine pression, afin de régulariser le plus possible la

force de la machine aux différents points de mouvement et éviter l'emploi d'aussi grands volants que dans les machines ordinaires.

La fig. 1 représente en élévation les dispositions générales de la nouvelle machine avec sa chaudière, celle-ci coupée par un plan passant par un centre vertical ; la fig. 2 est une projection horizontale de la même installation, les deux cylindres moteurs vus en coupe ;

La fig. 3 une section transversale faite suivant la ligne 1-2 par la distribution dans les cylindres, pour montrer la disposition des enveloppes et les entrées et sorties de vapeur ;

Les fig. 5 et 6 sont deux sections horizontales faites suivant les lignes 3-6, 7-8 de l'appareil surchauffeur placé sur le générateur.

Celui-ci peut être d'un système quelconque, seulement la vapeur, avant de se rendre au petit cylindre, est conduite d'abord par le tuyau O dans l'enveloppe du surchauffeur D, cylindre traversé intérieurement par les gaz qui, sortant des tubes g, passent par la boîte à fumée g' pour se rendre à la cheminée G'.

La vapeur, avant d'arriver au petit cylindre, est déjà dilatée par son passage dans l'enveloppe et, par conséquent, au contact des surfaces intérieures du surchauffeur, puis entrant dans la boîte de distribution, par le tuyau O', vient travailler comme dans une machine ordinaire.

La tige a, du piston du petit cylindre A, traverse le fond pour se rattacher au piston d'une pompe de compression E, qui aspire l'air dans la chambre de la machine par deux soupapes e et e' et le refoule par le tuyau L dans un serpentin D', composé de boîtes en tôle placées longitudinalement dans le surchauffeur D, et occupant, comme on le voit fig. 1, 4 et 5, tout son intérieur, depuis la boîte à fumée jusqu'à la cheminée ; les gaz, en se rendant à cette dernière, entourent extérieurement toutes ces boîtes qui présentent une grande surface de chauffe dans un petit espace ; l'air injecté par la pompe les parcourt intérieurement et, en raison de son peu de capacité calorifique, s'échauffe et se dilate à la température de ces gaz.

L'air, ainsi chauffé, se rend par le tuyau M dans l'enveloppe extérieure du petit cylindre à vapeur A, où une soupape folle s (fig. 2 et 3) en permet ou en interdit l'entrée, suivant que la pression de la vapeur d'expansion est plus ou moins forte. L'échappement de vapeur du petit cylindre se rend également dans l'enveloppe, qui communique aussi, par le tube c, avec la boîte de distribution du grand cylindre B, au moment de l'échappement de la vapeur du petit cylindre, et quand la pression d'expansion est très-grande, et, par conséquent, sa température élevée, la soupape s est alors fermée ; mais le mouvement du piston dans le grand cylindre augmentant, la pression de la vapeur diminue, ainsi que sa température ; la soupape s peut alors se soulever

de nouveau, en permettant, par suite, l'introduction de l'air chaud qui se mélange avec la vapeur, agit comme surface de chauffe et la dilate ; puis ce mélange va continuer l'expansion.

La force absorbée par la pompe à air est restituée au travail dans le grand cylindre, travail qui se trouve augmenté de la dilatation produite par la différence de température de l'air extérieur à celle du mélange de vapeur et d'air chaud, et aussi de la dilatation qu'a subie la vapeur par son mélange avec un gaz à une plus haute température.

Le tiroir de distribution du grand cylindre doit être réglé de manière à fermer la distribution un peu ayant la fin de la course du piston, afin d'utiliser complètement l'expansion de l'air et de la vapeur et renvoyer le mélange en équilibre avec la pression atmosphérique.

Au changement de mouvement, après le passage du point mort, l'injection du petit cylindre entrant dans l'enveloppe se mélange avec l'air qu'elle contient, et, comme il y a déjà dilatation, il n'est pas nécessaire que la pression de l'air chauffé soit égale à celle de la vapeur dans la chaudière ; une pression beaucoup moindre suffit puisqu'elle ne doit agir que quand la vapeur a déjà commencé à produire une partie de l'expansion et que sa température a baissé sensiblement. Les deux cylindres sont dans des proportions de surfaces plus grandes que celles adoptées ordinairement pour les machines Woolf ; ils sont entourés d'une enveloppe en tôle garnie extérieurement d'une chemise en bois, et dans ces enveloppes circule également un petit courant d'air chaud (amené par le tube *t* branché sur le tuyau *M* et indiqué en traits ponctués, fig. 2) qui entretient extérieurement la température plus élevée que celle de la vapeur intérieurement ; il y a, par conséquent, absorption de calorique jusqu'à la fin du travail de la vapeur et neutralisation de l'effet latent.

Les dispositions indiquées ici n'ont rien d'absolu, on peut, au contraire, donner une grande variété de formes au chauffage d'air et à la machine sans changer le système. Dans les machines à condensation, par exemple, on ne peut employer l'air comme surface de chauffe à cause du vide, on ferait alors passer l'échappement du petit cylindre dans un récipient *R*, garni par des tubes *T* (voir fig. 6) ; dans l'intérieur de ces tubes passe l'air chauffé, et la vapeur se dilate extérieurement avant d'aller au grand cylindre ; dans ce cas, les tubes de chauffage ne doivent laisser entre eux qu'un passage étroit à la vapeur, afin de ne pas perdre l'expansion dans un grand espace, et la pompe à air n'est plus qu'un simple soufflet laissant circuler l'air librement, de façon à ne présenter pour résistance que les frictions de passage.

Telles sont les combinaisons imaginées par M. Lemoine, pour utiliser aussi complètement que possible le calorique dépensé pour la forma-

tion de la vapeur, et l'action mécanique de celle-ci sur les organes moteurs. Il n'y a encore là qu'une étude sérieuse, il est vrai, dont la mise en pratique pourra seule donner la valeur réelle ; mais on peut assurer tout d'abord que l'idée est rationnelle, aussi verrions-nous avec une grande satisfaction l'application de ce système qui, bien exécuté, doit donner des résultats économiques.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

BREVET LEMASSON. — MÉTIER À TRICOT CIRCULAIRE. — COMBINAISON DE MOYENS CONNUS. — CONTREFAÇON.

I

La Cour de Caen a rendu, à la date du 21 juin 1866, l'arrêt suivant, dont les termes font suffisamment connaître les faits du procès et les questions engagées dans le débat :

La Cour : — Considérant que le métier à tricot circulaire, perfectionné par Lemasson, consiste dans l'addition au métier ordinaire, dit de Falaise, d'un système d'organes combinés de telle manière que la casse du fil soit circonscrite dans un premier parcours déterminé, qu'à la suite de ce parcours, le fil soit obligé, avant de rentrer dans le métier et ses aiguilles, de former un second parcours suffisant pour que, dans aucun cas, le fil cassé ne puisse entrer dans le métier, et qu'aussitôt l'accident arrivé, le métier, sans le secours d'un ouvrier surveillant, puisse l'indiquer, en produisant son arrêt ;

Que cette addition a pour résultat d'empêcher qu'un fil cassé ne s'introduise dans le tissu et ne le rende défectueux, que, selon les experts, l'idée de Lemasson est bonne et, sous tous les rapports, porte le cachet d'une véritable invention, et ils ajoutent que, sans l'addition de Lemasson, ils ont la conviction que le métier, dit de Falaise, ne pourrait jamais marcher mécaniquement d'une manière convenable et donner des produits sans les défauts résultant de la casse du fil : — Considérant que pour obtenir ce résultat, Lemasson a recours principalement à deux organes connus et déjà employés dans l'industrie des tissus en tricot : le casse-fil et les fournisseurs ; mais qu'il fait de ces deux organes une application nouvelle, dont

l'idée lui appartient et pour laquelle il a eu le droit de se faire délivrer un brevet ; qu'il est, en effet, reconnu et constaté par des experts que, d'après les recherches qu'ils ont faites dans les brevets d'invention pris sur les métiers circulaires, tous les organes appliqués et combinés par Lemasson étaient connus et appliqués, soit isolément, soit combinés sur différents métiers, mais jamais combinés pour produire le résultat obtenu et décrit par Lemasson ;

Que Lemasson est le premier qui, jusqu'à ce jour, ait eu l'idée de localiser la casse du fil dans un premier parcours, et d'en produire un second d'une longueur suffisante pour empêcher la rentrée du fil cassé dans le métier ; — Que le premier moyen de nullité invoqué contre le brevet obtenu par Lemasson est fondé sur le défaut d'invention, doit donc être rejeté ;

Qu'il en est de même du moyen de nullité tiré du défaut de description ; qu'en effet, Lemasson, dans son mémoire descriptif, explique suffisamment et les résultats qu'il doit obtenir, en disant que le métier qu'il a combiné offre les avantages de former des tissus sans défauts, et d'une régularité parfaite, en décrivant les organes qu'il a combinés, la manière de les combiner et la circulation du fil à travers les organes, et en produisant un plan qui indique la disposition de tout le système, la place de chacun des or-

ganes et le parcours du fil depuis la filière jusqu'à son entrée dans le métier ;

Que l'on doit encore rejeter le troisième moyen de nullité résultant du défaut d'exploitation ; qu'il est constant, en effet, que Lemasson a construit depuis la délivrance de son brevet un certain nombre de métiers perfectionnés d'après son système, et que la crise cotonnière qui est survenue explique le peu de développement qu'a eu son exploitation ;

Considérant que l'action en contrefaçon, dirigée contre Marquet, n'est pas fondée sur ce que le métier par lui construit donne des résultats similaires au métier breveté de Lemasson ; qu'elle ne l'est pas non plus sur ce qu'il aurait fait l'emploi d'organes semblables, ou pouvant produire le même effet, mais sur ce que ces organes ont été combinés et appliqués de manière à réaliser l'idée de Lemasson, en copiant ses combinaisons et ses applications pour arriver au même résultat pratique ; — Considérant que les experts déclarent que la contrefaçon est évidente et incontestable, que le système Marquet est une copie presque mathématique du métier Lemasson, et que tous les organes trouvés sur le métier de Lemasson étaient sur le métier de Marquet avec une disposition telle, qu'il était impossible de reconnaître une reproduction de l'idée Lemasson ;

Considérant qu'une déclaration aussi formelle, faite après un examen complet et scrupuleux par des experts, dont le caractère, la compétence et l'habileté inspirent la plus grande confiance à la justice, n'est combattue par aucun document et par aucun fait qui puisse atténuer la foi qui lui est due et en diminuer la portée ; — Que les experts affirment dans leur rapport qu'ils se sont livrés à des recherches dans les brevets d'invention pris sur les métiers circulaires, et que ce n'est qu'après la comparaison qu'ils ont faite des métiers brevetés et non brevetés qu'ils ont formé leur conviction ; qu'en admettant, ainsi que le soutient Marquet, que les brevets Jacquet et Poivret n'aient pas été l'objet de leur examen, il suffit de se reporter à la description jointe à chacun des deux brevets, pour être convaincu que, quoique constant l'un, l'existence d'une filière ou casse-fil, l'autre de fournisseurs, ils n'avaient ni l'un ni l'autre pour but et pour effet de réaliser le perfectionnement obtenu par Lemasson dans la

fabrication des tissus de tricot ; — Qu'il est vrai qu'il y a quelques différences entre les organes employés par chacun des deux constructeurs, et que le prix du métier Marquet est de beaucoup inférieur à celui du métier Lemasson ; mais que les différences ne sont que dans la forme et dans l'agencement de ces organes ; que dans la réalité, leur combinaison et leur mission sont les mêmes et ont pour but et pour résultat l'exécution de l'invention dont Lemasson s'était assuré la propriété par le brevet qui lui a été délivré ;

Considérant que la demande d'une nouvelle expertise formée par Marquet doit être rejetée, la première expertise étant complète et fournitissant à la Cour tous les éléments nécessaires pour éclairer sa religion ;

Considérant, sur la preuve offerte, qu'elle est inadmissible comme inconcluante ; qu'en effet, en admettant les faits prouvés tels qu'ils sont articulés, il n'en résulterait pas, que dans les métiers qui ont précédé le métier breveté de Lemasson, la casse du fil fut localisée dans le parcours du casse-fil au fournisseur, et que la longueur du parcours des fournisseurs à l'entrée du métier fut calculée de manière à rendre impossible l'entrée dans le métier du fil cassé dans le premier parcours, ce qui est la véritable invention de Lemasson et le principal objet de son brevet ; — Que, quant au quatrième fait, il ne prouverait même pas que le métier vendu dès 1861 a été confectionné et livré à l'acheteur ; — Considérant que l'appel interjeté par Marquet a paralysé l'industrie de Lemasson ou de son cessionnaire, en laissant en suspens depuis le jugement de première instance jusqu'à ce jour, c'est-à-dire, pendant plus d'une année, l'efficacité de son brevet ; qu'il en est résulté pour lui ou pour son cessionnaire, un préjudice, dont il est juste qu'ils soient indemnisés par des dommages-intérêts, sans avoir égard à la demande d'une nouvelle expertise et à l'offre de preuves faites par Marquet, lesquelles sont rejetées comme inutiles, et sans s'arrêter aux conclusions subsidiaires prises par les intimés, confirme le jugement dont est appel dans toutes ses dispositions ; condamne Marquet, envers les intimés, en 200 francs de nouveaux dommages-intérêts ; dit à tort la demande en dommages et intérêts formée contre ledits intimés, et condamne Marquet à l'amende et aux dépens.

Les solutions contenues dans cet arrêt s'en dégagent aisément :

Conformément à un principe constant, l'arrêt reconnaît comme brevetable la combinaison de moyens connus, et spécialement d'organes déjà employés dans les métiers à tricot, alors que la manière nouvelle, dont ils sont combinés, permet d'obtenir un résultat tel que celui d'éviter, par un arrêt spontané, les défauts provenant de la casse du fil.

Un autre principe également consacré par la décision ci-dessus rapportée, c'est que la déchéance, tirée du défaut d'exploitation du brevet pendant deux années, ne doit pas s'appliquer rigoureusement, surtout lorsque, comme dans l'espèce, la breveté justifie avoir fabriqué un certain nombre de métiers, et que le peu de développement de son invention s'explique par une crise commerciale.

Enfin, est contrefacteur celui qui a réalisé l'idée première de l'invention à l'aide de moyens reposant sur le même principe, bien qu'il ait employé des organes et un agencement différents.

II

Nous avons bien souvent conseillé aux inventeurs de garder le plus grand secret possible sur l'objet de leur découverte, avant de l'avoir protégé par la prise d'un brevet. La jurisprudence tend, en effet, à devenir extrêmement sévère, en ce qui touche l'application de l'article 31 de la loi du 5 juillet 1844.

Nous avons fait connaître, en leur temps, les arrêts rendus par la Cour suprême dans l'affaire Joly contre Bertre, où elle avait décidé que ce simple fait, qu'il avait pu être pris connaissance d'un brevet obtenu à l'étranger, avant que le même objet ne fût breveté en France, entraînait la nullité du brevet français.

La même Cour (chambre des requêtes), en admettant le pourvoi formé par les sieurs Varin et Monchecasse contre un arrêt de la Cour impériale de Colmar, vient de préjuger, dans son audience du 19 novembre 1867, que l'essai dans l'intérieur des corps de l'armée, d'un système nouveau d'éperonnage, préalablement à la prise d'un brevet d'invention, constitue la publicité prévue par l'article 31 de la loi du 5 juillet 1844 et suffit pour faire tomber l'invention dans le domaine public. Vainement la cour de Colmar avait-elle pris soin de dire dans son arrêt que la publicité résultant de cet essai n'était pas sérieuse. La déclaration des juges sur ce point n'est pas souveraine, et tombe sous la censure de la Cour de cassation, qui a le droit de reviser les conditions de publicité exigées par la loi de 1844.

Is. SCHMOLL,
Avocat à la Cour impériale.

PRESSE A PULPES

Par MM. MOLINOS et PRONNIER, Ingénieurs, à Paris

(PLANCHE 444, PIQUES 7 ET 8)

Déjà, dans un précédent article du vol. XXVIII, nous avons fait connaître un appareil destiné à l'extraction des jus de betteraves, huiles, etc., dû à MM. Molinos, Pronnier et de Dion (1). Voici, des mêmes ingénieurs, un nouvel appareil pour lequel ils se sont fait breveter récemment et qui a pour but, également, d'extraire le jus des pulpes de betteraves, des écumes de défécation, de graines oléagineuses ou de toute autre matière, au moyen de la pression d'un fluide, transmise à la pulpe par l'intermédiaire de diaphragmes mobiles, extensibles ou non.

Il se compose essentiellement, comme le montrent en sections longitudinale et transversale, les fig. 7 et 8 de la pl. 444.

1^o D'un cadre G, en fer, garni sur ses deux faces de diaphragmes g imperméables, extensibles ou non, entre lesquels on amène l'eau refoulée par une pompe ou un fluide quelconque comprimé ;

2^o De deux cadres H et H' venant s'appliquer sur chaque face du précédent, en recevant la pulpe à presser ;

3^o De deux plateaux A et C recouverts sur la face qui s'applique sur les cadres H et H' contenant la pulpe, d'un système filtrant B qui peut être composé, par exemple, d'un tissu filtrant, appuyé sur des toiles métalliques ou des tôles perforées ; l'un de ces plateaux C peut faire corps avec le bâti de la machine en fer ou en fonte, l'autre A est mobile. Le système G, H, H', G, C de cadres et de plateau peut être serré contre le plateau fixe C au moyen d'une vis D et maintenu dans cette position, pendant la durée de la pression, par des clavettes de serrage K, traversant les guides en fer I, I, sur lesquels s'appuient, au moyen d'oreilles i, les cadres et le plateau mobile.

La vis D est mue par un écrou tournant faisant corps avec une poulie L qui reçoit, d'un arbre de transmission intermédiaire, un mouvement de rotation, soit à droite, soit à gauche, alternativement selon qu'il faut serrer ou desserrer le plateau A.

Le pressage se fait de la manière suivante :

Lorsque le système de cadres est suffisamment serré par le plateau

(1) Dans le XVII^e vol. de la *Publication industrielle*, nous avons consacré une étude spéciale à la presse continue à action directe de M. Robert de Massy.

mobile et que les clavettes de serrage sont placées, on fait arriver la pulpe dans les cadres H, H'. Ces cadres remplis, on les ferme au moyen de bouchons autoclaves *c c*, l'eau ou le fluide compresseur est alors introduit dans le cadre G par l'orifice M, les diaphragmes se développent et viennent presser la pulpe sur les faces filtrantes des plateaux, le jus coule le long de ces faces, vient tomber sur la face inférieure du bâti disposé en plan incliné, et se rend au monte-jus par le tuyau O muni à sa partie supérieure d'une toile métallique *b*.

La pression achevée, on ouvre le robinet N de sortie du fluide du cadre G ; le tourteau de pulpe pressée est extrait facilement, lorsqu'après avoir enlevé les clavettes et reculé le plateau mobile au moyen de la vis, on éloigne successivement les cadres H et G, en les laissant porter sur les guides par les oreilles, dont ils sont munis à cet effet. On resserre ensuite l'appareil, on remplit de pulpe fraîche les cadres H et H', et on fait arriver de nouveau le fluide comprimé par l'orifice M dans l'intérieur du cadre G.

Un tel appareil permet de comprimer la pulpe d'une façon parfaite-
ment égale, et d'en extraire le jus de la façon la plus complète en produisant des tourteaux plats d'une surface aussi grande qu'on voudra et de l'épaisseur la plus convenable indiquée par la pratique.

Cet appareil pourrait recevoir quelques modifications sans changer son mode d'action, notamment celles qui auraient pour but, soit de rendre l'appareil symétrique en fixant le groupe des cadres G et C au milieu du bâti, et en rendant le plateau C mobile comme le plateau A, soit de rendre l'appareil multiple en mettant un nombre quelconque de groupes de cadres et de plateaux filtrants entre les plateaux extrêmes A et C. Ces derniers peuvent être reliés pendant la pression à leurs parties inférieure et supérieure, par des clefs à crochets, ou même des serre-joints d'une forme spéciale, si les clavettes K étaient insuffisantes.

On pourrait également, comme l'ont prévu les inventeurs, remplir tous les cadres G simultanément au moyen d'un trou percé dans l'épaisseur de tous les cadres et les plateaux filtrants intermédiaires, et mis en communication avec l'intérieur des cadres G.

Quelles qu'en soient les dispositions de détails, le but atteint par l'appareil de MM. Molinos et Pronnier est l'extraction des jus de pulpes, d'écumes, de graines, etc., par une pression uniformément transmise sur des diaphragmes mobiles produisant des tourteaux plats d'épaisseurs variables, l'appareil étant accessible dans toutes ses parties, et permettant un fonctionnement simple et rapide pour l'enlèvement du tourteau pressé et l'admission de nouvelles quantités de matières à presser.

ÉLÉVATION ET DISTRIBUTION D'EAUX

SYSTÈME DE VALVE POUR MACHINES ÉLÉVATOIRES

(PLANCHE 444, FIG. 9)

D'une étude publiée dans le journal anglais *The Engineer*, sur l'alimentation de l'eau de la ville de Londres, nous allons extraire quelques renseignements techniques qui nous paraissent mériter de fixer l'attention des constructeurs de machines hydrauliques élévatrices. C'est principalement au sujet des soupapes ou valves.

On ne peut admettre l'emploi d'un seul type de valve, car les conditions que doivent remplir ces appareils sont trop nombreuses ; le choix doit dépendre des effets à obtenir et les résultats que donne chaque système doivent seuls guider l'ingénieur dans sa décision.

La valve à double siège, dite de Cornouailles, est le type le plus exclusivement employé à Londres, soit pour l'aspiration, soit pour le refoulement, et, quand les passages d'eau présentent les dimensions suffisantes, on obtient d'excellents résultats. Dans ces valves, les bords de la partie supérieure d'écoulement doivent être inclinés un peu par rapport à la perpendiculaire, de manière à ce que l'eau, en passant à travers les ouvertures, puisse agir dessus d'une façon analogue à celle de l'eau qui vient presser sur les ailes d'une hélice, afin d'imprimer à la valve un mouvement circulaire gradué qui tend à maintenir les battements parfaits et empêche aussi la formation de rainures.

Avec les machines à double effet, la vitesse de l'eau à travers un passage égal en surface doit être la même pour l'aspiration que pour le refoulement ; mais, avec une machine à simple effet, la vitesse étant plus grande dans le premier cas, le passage doit être plus grand.

Afin d'obtenir une grande section dans une boîte à clapet de dimensions déterminées, M. Husband a étudié et fait patenter un système de valve double à quatre sièges, qui est employé avec succès.

A Kent Waterworks, M. Morris, ingénieur, a essayé une valve qui est depuis exclusivement employée par lui ; elle est en fonte de fer et les sièges sont tournés et perforés d'un grand nombre de trous de 18 millimètres de diamètre, sur lesquels sont placées des bandes sans fin de 0^m.20 de large et de 0^m.018 d'épaisseur, qui sont maintenues sur les fonds par des cercles en fer. La surface collective des trous est d'une fois et demie celle de la pompe. Ces valves ont donné les meilleurs résultats, l'une a été employée pendant six ans sans réparation.

Aux machines élévatrices de Battersea, on emploie une soupape équilibrée du même ingénieur, M. Husband, qui consiste en un plongeur passant à travers une boîte à étoupes et attaché à la valve dans le conduit principal. Ce plongeur est chargé d'un contre-poids égal par unité de section à l'unité de la charge au sommet du tube où la pompe élève l'eau. Ainsi, si la conduite principale crève, la machine motrice, continuant à pomper, éprouve la même résistance.

La fig. 9 de la pl. 444 représente en section l'ensemble de la disposition de ce système de valve.

On voit qu'elle se compose d'un cylindre plongeur A, qui traverse un presse-étoupes B pour venir s'assembler sur le sommet de la valve D, au centre de laquelle débouche le canal d'aspiration F ; celui d'échappement G est dirigé latéralement. Un contre-poids C est monté sur le tube A, il est composé de plusieurs rondelles, afin qu'on puisse l'augmenter ou le diminuer à volonté. Pour guider le mouvement du plongeur, des tringles T reliées par la traverse t, sont disposées latéralement de façon à assurer le fonctionnement.

Telles sont les dispositions de cette valve qui satisfait pleinement au but que l'ingénieur s'était proposé d'atteindre, pour éviter les inconvénients qui peuvent résulter, lorsque la conduite principale d'une distribution d'eau vient à crever.

Voici maintenant quelques renseignements généraux concernant d'autres distributions d'eaux établies en Angleterre.

Avant l'année 1832, la prise d'eau de la Compagnie de Lambeth avait lieu dans la Tamise, à Lambeth ; mais les membres de cette Compagnie furent les premiers qui cherchèrent à se procurer de l'eau soustraite à l'influence des marées, et, au mois de janvier 1866, ils commencèrent à s'alimenter d'eau prise près de Thames Ditton, et dans des réservoirs-filtres, après avoir passé sur du gravier et du sable disposés dans les puits d'aspiration des machines. Celles-ci sont à quatre doubles cylindres et construites par MM. Simpson et C^{ie}. Les petits cylindres ont 0^m,70 de diamètre et les grands cylindres ont 1^m,150, et une course de 2^m,44 ; l'introduction de la vapeur cesse à moitié course du petit cylindre et la vapeur se détend ensuite dans le grand cylindre. La force nominale est de 650 chevaux.

Les pompes de ces machines sont à plongeur ; le piston a 0^m,60 de diamètre, le plongeur 0^m,425 et une course de 2^m,453. La longueur des tuyaux est de près de 5 kilomètres ; une double conduite de 0^m,75 de diamètre amène l'eau prise à Thames Ditton jusqu'à un réservoir couvert, situé à Brixton, à une distance de 1 kilomètre 700.

Les réservoirs de Brixton couvrent une superficie d'environ 3 acres, et ils alimentent par gravitation la partie basse de Lambeth et les

quartiers environnants, avec deux tuyaux de 0^m,50 de diamètre et un de 0^m,23. A Brixton, il y a quatre machines de MM. Simpson et C^{ie}, deux sont à cylindres annulaires, à haute pression et à condensation, et chacune de la force de 60 chevaux-vapeur. Les deux autres sont chacune d'une force de 30 chevaux, à un seul cylindre et à condensation. Les machines de 60 chevaux pompent l'eau entre les 30 à 75 mètres des hauteurs qui contournent au-dessus la rivière, en alimentant Brixton, Dulwich, Penge, Beckenham, Streatham, Balham, Tooting, etc.

Les machines de 30 chevaux pompent l'eau à Norwood et elles alimentent le voisinage du Palais de Cristal et les collines qui sont dans cette direction. Les principales conduites des machines de Brixton ont 0^m,43 de diamètre et 0^m,50 et sont reliées aux trois réservoirs de Streatham Hill, Selhurst, près Croydon, et Rock Hill, à Sydenham.

La Compagnie de Lambeth alimente aussi la ville de Kingstown et le voisinage, et à Combe-Hill, il y a un réservoir couvert à 48 mètres au-dessus de l'étage des plus hautes eaux de Trinity. La quantité d'eau fournie est maintenant de 45,000 mètres par jour, répartis entre 36,374 maisons. Le fermage des eaux de cette Compagnie est de 68,248 livres sterling, soit 1,706,100 fr.

Les travaux d'élévation de Chelsea prennent l'eau dans la Tamise, à Seething, Kingston ou Thames ; la Compagnie date de 1723 ; elle est de celles qui des premières introduisirent le filtrage. Les bâtiments furent élevés primitivement à Chelsea et furent conservés à cet endroit jusqu'en 1854. L'eau puisée dans la rivière va dans des réservoirs et passe sur du gravier et du sable pour se rendre ensuite au puits d'alimentation. Les machines consistent en quatre moteurs à double cylindre ou machines combinées, à haute pression avec condenseur par injection, et en deux machines à un seul cylindre et à condensation. Toutes ces machines ont été construites par MM. Simpson et C^{ie}. Les machines combinées ont des cylindres de 0^m,70 et de 1^m,15 de diamètre chacune, la course est de 2^m,44 et la force nominale des quatre machines est de 650 chevaux, la vitesse est de 14 coups par minute.

Les cylindres, les couvercles et les fonds sont à enveloppe de vapeur ; les pompes, à piston à double plongeur de 0^m,600 et 0^m,453 de diamètre et 2^m,153 de course.

Les petites machines ont un cylindre de 0^m,50 de diamètre et de 0^m,93 de course ; elles ont une force collective de 50 chevaux nominaux ; les pompes sont également du type à piston plongeur avec diamètres de 0^m,287 et 0^m,20 et 0^m,610 de course.

Les grandes machines sont employées à pomper de l'eau filtrée par une conduite principale de 0^m,75 de diamètre, qui conduit à un ré-

servoir couvert à Putney Heath, lequel est distant d'environ 10,500 mètres de la chambre des machines et couvre une surface de 10,218 mètres carrés. De ce réservoir, l'eau s'écoule naturellement par deux conduites principales de 0^m,600. Le réservoir est situé à 51^m,85 au-dessus de Trinity. La rivière de la Tamise est traversée par un aqueduc de fer qui a neuf ouvertures, l'ouverture au centre étant de 27^m,45 et de 6^m,10 d'élévation dans les hautes eaux ; les autres ouvertures ou arches ont chacune 18^m,30 de large. Les petites machines sont employées à pomper de l'eau non filtrée par un tuyau principal de 0^m,375 de diamètre, et à la refouler dans un réservoir ouvert à Putney Heath ; l'eau part de ce réservoir par un tuyau de 0^m,500 de diamètre pour être distribuée dans tout le district et être employée au lavage des rues et autres usages analogues.

La quantité d'eau d'alimentation est maintenant de 37,000 mètres cubes environ par jour, qui est distribuée à 26,463 maisons. La somme payée annuellement à la Compagnie est de 64,302 livres sterlings, soit 1,607,550 francs.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Nous croyons devoir appeler l'attention de nos lecteurs sur une brochure qui vient de paraître à la librairie internationale (1), relativement à *la Responsabilité des administrateurs de sociétés anonymes et des membres de conseils de surveillance*, d'après la loi du 13 juin 1867, sur les sociétés, avec le texte de cette loi.

L'auteur, M. Schmoll, avocat à la Cour de Paris, s'est proposé de démontrer que les dispositions libérales de la nouvelle loi étaient de nature à encourager la formation des sociétés en commandite ou anonymes ; que, désormais, rien ne saurait empêcher les honnêtes gens de consacrer aux grandes affaires industrielles leur intelligence et leur fortune, en sorte qu'aucun obstacle ne devrait plus arrêter un nouvel essor des sociétés en France. En un mot, l'auteur s'est attaché à mettre en lumière les points saillants par lesquels la loi récente diffère de l'ancienne ; et nous pensons que son travail doit devenir le manuel de tout industriel qui, faisant partie d'une société anonyme ou en commandite, veut savoir exactement à quoi s'en tenir sur ses droits et ses devoirs.

(1) Librairie internationale, 15, boulevard Montmartre. Prix de la brochure : 2 fr.

APPAREILS DE LEVAGE

POULIES DIFFÉRENTIELLES , DITES DE WESTON

Perfectionnées par M. R.-A. HARDCASTLE, de Newcastle-sur-Tyne

(PLANCHE 444, FIGURES 10 ET 11)

Déjà, dans les vol. XXVIII et XXXI de cette Revue, nous avons fait connaître le système de palans ou poulies différentielles, dites de Weston, perfectionnées par M. Tangyé, de Birmingham. Voici aujourd'hui de nouvelles modifications apportées par un autre constructeur anglais, M. Hardcastle, et pour lesquelles il vient de se faire breveter.

Ces modifications ont pour but de donner une plus grande facilité pour coupler ou découpler les poulies au moyen desquelles la distance entre la chape et la poulie mobile du palan peut être réglée à tout instant, de manière à varier à volonté la puissance du levage, les fardeaux pouvant être mis avec une rapidité beaucoup plus grande que celle obtenue avec les poulies différentes ordinaires.

Pour atteindre ce résultat, M. Hardcastle se propose de séparer l'une de l'autre les poulies de la moufle différentielle, et de les coupler ou de les découpler au moyen d'un manchon d'embrayage glissant, ou bien en employant une poulie glissante, ou des poulies garnies de goujons, d'alluchons ou de toutes autres saillies qui s'engageraient sur des saillies correspondantes, ou dans des trous ou dépressions pratiquées à la circonference de la face contiguë des poulies ; ou bien encore, en couplant deux poulies ensemble par une pression latérale l'une contre l'autre au moyen d'un coin, d'un plan incliné ou d'un ressort en spirale agissant sur la poulie glissante.

A l'aide de ces moyens, on peut obtenir une grande facilité pour coupler ou découpler les poulies d'une même moufle, laquelle peut alors être employée, soit comme moufle différentielle en couplant les deux deux poulies ensemble, soit comme une moufle ordinaire, en les découplant. Dans ce dernier cas, si l'une des poulies est clavetée de manière à l'empêcher de tourner, elle maintiendra la portion de la chaîne engagée dessus, en permettant à celui qui fait usage de la moufle de maintenir la portion opposée de la chaîne qui passe sur la poulie folle et, par suite, il pourra éléver ou abaisser le fardeau de la même manière qu'avec une moufle ordinaire.

Ce calage de l'une des poulies peut être effectué séparément, ou bien par la douille qui sert à coupler ou à découpler les poulies.

Deux exemples de ce nouveau système de poulies sont représentés sur la pl. 444. La fig. 10 est une élévation de face d'une moufle différentielle, dans laquelle le couplage ou le découplage des poulies est effectué par un manchon glissant.

Dans cette figure, A et B représentent respectivement la plus grande et la plus petite poulie d'une moufle et qui, dans tous les cas, pourraient avoir leurs circonférences formées de manière à empêcher le glissement ou le choquage de la chaîne sans fin *x y*. La poulie A tourne folle sur l'axe *a*, et celle B est clavetée ou maintenue de toute autre manière sur une portée ou épaulement *d* de l'axe, afin de maintenir les poulies à leur place respective.

Sur cette partie renflée *d* est monté, de façon à pouvoir y glisser, un manchon d'embrayage E, qui est pourvu d'une clef *c*. Le manchon est, en outre, garni de deux goujons *e*, qui pénètrent dans des trous correspondants pratiqués dans la face de la poulie A, quand on veut effectuer le couplage. Un levier L, porté par la chape C de la moufle, sert à mobiliser le manchon E pour l'embrayer ou le débrayer de la poulie A ; dans le premier cas, c'est un ressort *r* qui maintient le manchon engagé ; dans le second, on supprime l'action de ce ressort en tirant la corde *h* attachée au levier L et passant sur une petite poulie-guide *i* placée dans la chape, et mise à la portée de ceux qui font usage de la moufle ; alors la poulie A peut tourner librement sur l'axe *a* indépendamment de la poulie B.

En clavetant celle-ci au moyen du cliquet *l* porté par la chape, et qui s'engage dans la denture de la roue à rochet R fixée sur l'axe *a* ou dans les dents formés sur la poulie elle-même, l'extrémité *y* de la chaîne se trouve maintenue, tandis que l'autre bout *x*, passant sur la poulie folle A, peut être halé ou filé, dans le but d'élever ou d'abaisser avec rapidité un fardeau léger.

En supprimant la tension de la corde *k*, le ressort *r* pousse le manchon E sur la poulie A, et alors les deux poulies peuvent tourner ensemble, ainsi que l'axe *a*, ce qui donne à l'appareil les propriétés de la moufle différentielle. Comme le cliquet *l* ne peut permettre aux poulies que de tourner dans la direction pour abaisser le fardeau par l'action différentielle, il est nécessaire de le débrayer de la roue à rochet R lorsqu'on veut, au contraire, élever le fardeau ; alors la poulie B étant fixée, il suffit de dégager le cliquet pour que le fardeau descende avec une vitesse différentielle.

Les résultats qui viennent d'être énoncés peuvent être obtenus par des combinaisons diverses reposant sur le même principe ; ainsi, les deux poulies montées folles sur l'axe sont rendues solidaires par

des goujons ou des griffes, ou l'une et l'autre dépendant dudit axe par un moyen analogue d'ergots ou de griffes.

La fig. 11 représente une des modifications dont le système est susceptible. On voit qu'ici les poulies A et B sont couplées ou découplées, en faisant mouvoir l'une d'elles latéralement à la main le long de l'axe *a*, chaque poulie étant pourvue d'une ou plusieurs saillies *s* et *p*.

Les saillies *s* d'une poulie portent contre celles *p* de l'autre poulie. Les saillies *s'* et *p'* servent à arrêter la poulie A, lorsqu'elle est débrayée de celle B. L'auteur propose encore, comme moyen d'accouplement et de débrayage des deux poulies, des filets en spirale sur l'axe ou des encoches intérieures à plans inclinés, etc.

EXPOSITION MARITIME INTERNATIONALE DU HAVRE EN 1868

Sous le patronnage de S. M. l'Empereur et de S. A. le prince Impérial doit s'ouvrir, au Havre, le 1^{er} juin 1868, une Exposition maritime, dont nous allons donner l'exposé du programme. On trouvera peut-être cette nouvelle Exposition bien rapprochée de l'Exposition universelle de 1867 ; mais voici les raisons que nous trouvons en réponse à cette objection dans le *Moniteur universel* :

« Les questions maritimes, soit qu'on les envisage sous le rapport spécial de la construction et de l'armement des bâtiments de mer, soit qu'on les considère au point de vue des relations internationales, offrent un intérêt qui va chaque jour grandissant, et que la nécessité de préparer l'application de la loi sur l'assimilation des pavillons porte aujourd'hui à son comble.

« L'Exposition maritime internationale qui s'organise au Havre pour 1868, paraissant appelée à poser largement ces questions et sans doute à en résoudre un grand nombre, nous avons cru devoir nous associer à la réalisation de la pensée féconde de ses organisateurs.

« L'Exposition universelle, si brillante par tant de côtés, a dû, au point de vue maritime, présenter d'inévitables lacunes : la marine militaire y a été seule convenablement représentée, et quant aux produits relativement peu nombreux de la marine marchande, dispersés au milieu des différentes classes de la galerie des machines, ils n'ont pu attirer l'attention que leur importance méritait. Des expériences utiles n'ont pas été faites, d'autres l'ont été imparfaitement.

« Une Exposition maritime, on le conçoit, ne peut avoir lieu qu'au bord de la mer, et ceci explique le succès du programme de l'Exposition havraise, et les sympathies de l'opinion publique pour cette œuvre, à laquelle, dès le début, elle appliqua la dénomination ca-

ractérisque de *Corollaire maritime de l'Exposition universelle*.

« C'est la première fois, en effet, qu'un concours de cette nature s'ouvre en France, et la ville choisie pour en devenir le théâtre, située pour ainsi dire aux portes de Paris, à quelques heures de l'Angleterre, à quelques jours de l'Amérique, sans cesse en rapport avec les peuples maritimes du nord et du midi de l'Europe, offre certainement les conditions les plus favorables au succès de la manifestation dont elle a pris la seconde initiative.

« Ce n'est pas à une exhibition pure et simple, il importe de le remarquer, que l'Exposition du Havre convie les navigateurs et les industriels français et étrangers ; elle les invite en même temps à prendre part à des expériences navales, à des concours, à des manœuvres de sauvetage, et les appelle à un congrès maritime qui complètera le résultat de ces travaux, et achèvera de donner à l'Exposition du Havre le caractère d'une enquête générale sur les arts et les industries de la mer.

« Une pareille œuvre intéresse tous les peuples maritimes, et nous avons la confiance que l'appel que nous adressons aux exposants français et étrangers sera entendu. »

Voici maintenant la classification générale, qui comprend trois grandes sections.

La première, — NAVIGATION, — est composée des 23 classes suivantes :

1^{re} Classe. Navires à voiles. — 2^e Classe. Navires à vapeur. — 3^e Classe. Constructions navales en bois et mixtes en bois et fer. — 4^e Classe. Constructions navales en fer. — 5^e Classe. Embarcations. — 6^e Classe. Mâtures. — 7^e Classe. Gréement. — 8^e Classe. Voitures. — 9^e Classe. Matériel d'armement. — 10^e Classe. Conservation des constructions navales. — 11^e Classe. Mobilier des navires, steamers, bateaux de plaisance, etc. — 12^e Classe. Approvisionnement des navires. — 13^e Classe. Équipement et coffre du matelot. — 14^e Classe. Instruments de navigation, timonerie, phares et signaux. — 15^e Classe. Hygiène, pharmacie et chirurgie de bord. — 16^e Classe. Appareils de chargement, d'arrimage, de déchargement et de transbordement. — 17^e Classe. Engins, appareils et bateaux de sauvetage, appareils de natation et objets divers à l'usage des baigneurs. — 18^e Classe. Propulseurs à roues. — 19^e Classe. Propulseurs hélicoïdes. — 20^e Classe. Machine motrice. — 21^e Classe. Chaudières et générateurs, combustibles. — 22^e Classe. Pièces diverses des machines marines et accessoires. — 23^e Classe. Ouvrage pour la navigation. Réparation des navires.

La seconde section, — MARCHANDISES, — comprend les classes 24 à 33, ainsi désignées :

— 24^e Classe. Textiles : cotons, lins, chanvres, etc. Laines, crins, etc.
 — 25^e Classe. Denrées coloniales de consommation, produits indigènes similaires. — 26^e Classe. Céréales, farineux, alimentaires, fruits et graines. — 27^e Classe. Produits tinctoriaux et produits chimiques.
 — 28^e Classe. Corps gras et matières oléagineuses. — 29^e Classe. Bois. — 30^e Classe. Métaux. — 31^e Classe. Marchandises diverses et produits industriels. — 32^e Classe. Instruments et appareils employés par le commerce pour établir les qualités ou déterminer les falsifications des marchandises. — 33^e Classe. Emballage.

La troisième section, — PÊCHES ET AQUICULTURE, — se compose des classes 34 à 39, soit :

— 34^e Classe. Matériel des grandes pêches (baleine, cachalot). — 35^e Classe. Matériel et armement employés à la pêche de la morue. — 36^e Classe. Pêches côtières. — 37^e Classe. Pêches fluviales et d'étang. — 38^e Classe. Spécialités des pêches, instruments, équipements, modèles d'établissements, etc., etc. — 39^e Classe. Aquiculture. Eaux douces et eaux salées.

Classes complémentaires.

40^e Classe. Annexe artistique. — 41^e Classe. Écrits. — 42^e Classe. Concours et expériences. — 43^e Classe. Fêtes et courses maritimes. Enfin, comme nouveauté curieuse, un vivarium maritimum.

Nota. La 42^e classe présentera un intérêt tout exceptionnel dû à l'exposition locale ; les concours seront permanents entre les navires nationaux et étrangers qui fréquenteront le port du Havre, depuis le 1^{er} novembre 1867 jusqu'au 31 octobre 1868 ; steamers, navires à voiles, navires mixtes, navires et bateaux de pêche, bateaux remorqueurs, bateaux pilotes, transports quelconques.

Ces navires seront visités pendant ce temps par une commission spéciale qui examinera la construction des navires et leur état au moment de l'arrivée (coque, gréments, voilure, etc.).

La visite portera principalement sur les points suivants : rapidité de la traversée, tenue des livres de bord, hygiène et alimentation des gens de mer, passagers et émigrants, etc.

Des récompenses seront décernées aux armateurs, capitaines, patrons et marins.

Expériences spéciales de la marine. Concours entre les mécaniciens des transports à vapeur et steamers ; entre les ouvriers des diverses industries maritimes.

PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DES JUS SACCHARINS

DIT BIS-DÉFÉCATION, SYSTÈME LEMAIRE

Breveté aux noms de MM. **B.-J. LEMAIRE**, Fabricant de sucre
et **PHILIPPE fils**, Ingénieur, à Paris.

Les diverses opérations constituant le traitement des jus saccharins sont : défécation avec excès de chaux, saturation par le gaz acide carbonique, décantation ou séparation des écumes et des carbonates de chaux par les filtres-presses, filtrage décolorant dans les filtres à noir d'os, concentration jusqu'à environ 23° Baumé, deuxième filtrage sur noir revivifié mélangé de noir neuf, et enfin cuite des sirops.

Tous les fabricants de sucre et tous les chimistes savent que, malgré tous les soins dont la défécation est l'objet, les jus retiennent presque tous les sels de soude et de potasse qu'on n'a pu éliminer, des matières albuminoïdes qui ont échappé à la formation des albuminates de chaux, des matières gommeuses, etc., et enfin des sels de chaux.

Les deux filtrages successifs sur le noir d'os éliminent une partie de ces diverses matières, par action mécanique, en retenant les impuretés dans les pores du charbon d'os, par action physique, comme agent décolorant, et par action chimique en décomposant une partie des saccharates de chaux et en formant avec les sels sodiques et potassiques une très-faible fraction de phosphates insolubles.

Pourtant, malgré ces actions multiples, la difficulté de cristallisation provient des sels et impuretés retenus par les sirops, formant avec une quantité équivalente de sucre prismatique, du sucre liquide perdu au turbinage. La preuve de ce fait est, lorsqu'on élimine ces sels et impuretés des mélasses, on amène la cristallisation de 40 à 45 p. 0/0 de sucre prismatique. Donc la défécation, telle qu'on la pratique dans toutes les sucreries, est une opération imparfaite.

Cette opération est basée sur le principe suivant, d'après les observations d'un de nos plus habiles chimistes, M. Payen :

« La chaux sature les acides libres qui se trouvent dans les jus, elle se combine aussi à une matière gommeuse, à l'albumine, à une substance azotée soluble, et forme avec tous ces corps des composés insolubles. Elle élimine de la même manière la caséine, les matières grasses et les matières colorantes ; elle décompose les sels à base d'ammoniaque, de potasse et de soude, fait volatiliser la

« première de ces bases, et laisse les deux autres s'unir au sucre dans le jus.

« L'excès de chaux se combine également avec le sucre et forme du sucrate de chaux. Les substances insolubles, telles que les débris de cellules, etc., sont entraînées dans les écumes par le réseau que forme principalement l'albuminate de chaux, qui opère une véritable clarification. »

Malgré les différentes combinaisons de la chaux, ainsi qu'il est dit, une partie des matières grasses, de l'albumine, des sels, etc., échappe à son action et se retrouve dans l'analyse des mélasses ou des jus ; il reste donc dans les sirops des matières gommeuses extractives, des albuminates de chaux et de l'albumine libre qui, unis aux substances gommeuses, forment le principe de la fermentation qu'on remarque à l'état d'efflorescence à la surface des bacs en voie de cristallisation.

Cette fermentation putride peut devenir assez active dans des conditions de temps et de chaleur pour entraîner la perte totale des sirops d'égout mis en citerne. Dans le cas, qui est presque général aujourd'hui, où la défécation par la chaux garde un excès de cet agent, malgré une carbonatation prolongée, il se forme des saccharates de chaux dont l'action, aidée par la chaleur, est de colorer les sirops, indépendamment que les sels de chaux empêchent la cristallisation d'une notable partie de sucre prismatique.

C'est, frappés de ces inconvénients qui viennent entraver la marche régulière de la fabrication, que plusieurs praticiens ont préconisé des agents déséquants destructeurs des ferment, autres que la chaux, tels que l'alun, les sels minéraux, le tannin, la baryte, etc.

De tous ces agents, la chaux a été préférée par suite de son emploi facile et de sa combinaison avec le gaz acide carbonique en carbonate de chaux insoluble. Mais la chaux, telle qu'on l'emploie, a-t-elle toute sa puissance pour se combiner dans les jus avec les différentes substances étrangères au sucre ? Cette action a-t-elle besoin d'être aidée et rendue plus énergique, sans pourtant attaquer la matière saccharine en dissolution ?

C'est le problème que MM. Lemaire et Philippe se sont posés, ce qu'ils ont résolu par une série d'études et d'essais de pratique industrielle. Ils revendentiquent donc, dans un brevet récent comme leur propriété, la préparation suivante, dite bis-défecation qu'ils sont en mesure de livrer à l'industrie sucrière indigène ou exotique, à des conditions avantageuses.

Proportion en volume et préparation :

Chaux, 10 hectolitres ; après la cuisson, l'exposer en plein air et l'arroser légèrement pour provoquer l'efflorescence (faire fleurir) ;

ajouter environ 10 p. 0/0 de goudron de gaz, première qualité. Il se développe une vive combustion, et, par conséquent, une deuxième cuisson plus intime de la chaux. Cette opération dure environ 24 heures. Le produit est une cendre grisâtre impalpable. On laisse la masse se refroidir lentement jusqu'à la température de 20 à 25°, et on ajoute 5 p. 0/0 du sulfate de fer en dissolution. On tamise le produit pour séparer les petites pierres et autres corps étrangers.

Le mode d'emploi ne change en rien le matériel existant en sucrerie. On fait la défécation limpide ou trouble, suivant le mode adopté dans l'usine ; il se forme une première combinaison de la chaux suivant le principe adopté actuellement.

Le procédé de MM. Lemaire et Philippe consiste à faire une deuxième désécation des matières ayant échappé à la première action de la chaux en ajoutant, suivant la nature de la betterave et l'époque de la fabrication, de 1/2 à 1 litre de poudre de bis-désécation par hectolitre de jus à 4 ou 4,5° B.

Cette addition du produit se fait pendant le cours de la carbonisation. Il se forme une deuxième couche d'écumes très-résistantes. Les jus sont d'autant plus purs et, par conséquent, plus denses. Le résultat est l'obtention d'un jus blanc parfaitement limpide, ne donnant aucun dépôt par voie de décantation, et enfin la suppression totale du noir d'os dans les deux filtrages des jus et des sirops. Le filtre à noir est remplacé par les filtres-presses ou par la méthode du soutirage. On peut également se servir d'un filtre ordinaire, seulement comme débourbeur. Dans ce cas, on lave le noir sans le revivifier.

Les sirops sont plus nerveux et d'une cuite plus facile, soit dans le vide, soit à l'air libre. Ils sont complètement neutres sans crainte de la fermentation. Concentrés à environ 25° Baumé, ils restent blancs au type actuel n° 18. Le rendement étant en raison de la pureté des sirops, il y a notable augmentation. Les inventeurs ont constaté pratiquement une augmentation de 25 p. 0/0 en premier jet.

Le fabricant bénéficie de la plus-value du type supérieur des sucres obtenus économiquement.

Ce produit peut s'employer seul pour toute la défécation ; il est également d'un usage avantageux pour la clarification des refentes en raffineries et le traitement des bas produits, en tenant compte que la proportion à mettre dans les jus est en raison de leur densité.

ÉGÉRATEUR DE VAPEUR

Par MM. LARMANJAT et VIANNE, Ingénieurs, à Paris

(PLANCHE 445, FIG. 1 ET 2)

Nous n'avons pas à rappeler les divers systèmes de générateurs de vapeur employés dans l'industrie pour obtenir la meilleure utilisation possible du combustible ; on trouvera sur ce sujet de nombreux renseignements, tant dans notre *Traité des moteurs à vapeur*, et dans la *Publication industrielle*, que dans cette Revue (1). Voici encore une disposition particulière proposée par MM. Larmanjat et Vianne, dans le but de procurer, avec une assez grande surface de chauffe, une grande facilité pour le nettoyage et l'entretien.

La fig. 1 de la pl. 445 représente ce dernier système en section verticale, suivant l'axe de la chaudière, et la fig. 2 en coupe horizontale faite à la hauteur de la ligne 1-2.

On voit par ces figures que cette chaudière se compose d'une double enveloppe, dont les deux parties où capacités A et B sont terminées par des calottes *a* et *b*. La flamme se développe dans la première, pour passer, en se divisant, dans douze tuyaux en cuivre C, placés à la partie supérieure, et de là faire retour en léchant la paroi extérieure de la chaudière, dans le carneau annulaire formé par la maçonnerie, dont la partie inférieure reçoit la grille du foyer F ; des conduits latéraux E, disposés comme l'indique le plan fig. 2, envoient les produits de la combustion dans la cheminée. Un trou ménagé à la partie supérieure permet même à un homme de nettoyer dans toutes les parties, et rend l'entretien extrêmement facile ; de

(1) *Articles antérieurs* : Vol. I, système pneumato-sphéroïdal, par M. Testud de Beauregard ; chaudière à circulation, par M. Conrad Meyer. Vol. IV et V, générateurs à vapeur, par MM. Arnier et Spiller. Vol. VIII, chaudière à foyers fumivores, par M. Numa Grar ; générateurs inexplosibles, par M. Belleville. Vol. IX, chaudière tubulaire, par M. Zambaux. Vol. X, générateur de vapeur à diaphragmes, par M. Boutigny. Vol. XII, chaudière à vapeur de faible diamètre, par MM. Holcroft et Hoyle. Vol. XV, chaudière et fourneau, par M. Pearce. Vol. XXI, chaudière tubulaire à foyer amovible, par MM. Laurens et Thomas. Vol. XXIV, générateur et surchauffeur de la vapeur, par M. Testud de Beauregard. Vol. XXVI, application de la tôle d'acier fondu pour chaudière. Vol. XXVII, générateur à feu coulant et à combustion lente, par M. Meurgey ; chaudière à vapeur, par M. Hadfield ; chaudière tubulaire cylindrique, par M. Legal. Vol. XXVIII, générateur à vapeur, par M. Jacob ; chaudière de marine de forme ovale, par M. Andrea ; chaudière en fonte formée par la réunion de sphères creuses, par M. Harisson. Vol. XXX, générateur à vapeur, par M. Colson. Vol. XXXI, générateur à vapeur rotatif, par M. Brown ; générateur de vapeur à tubes, par M. Field. Vol. XXXII, chaudière tubulaire à retour de flamme, par M. Meunier ; générateur de vapeur à foyer intérieur, par M. Powel ; générateurs de vapeur à grandes surfaces, par M. Holt.

plus, un tuyau annulaire dégorgeur g , muni des robinets g' , situé dans la partie inférieure de la double enveloppe, rend facile le dégagement de l'eau bourbeuse, *sans interrompre le travail*.

On peut accoupler deux ou un plus grand nombre de ces générateurs, et dans ce cas, que représente le dessin, un tube T, formant réservoir de vapeur, établit la communication au moyen d'une soupape s , qui laisse passer la vapeur du générateur au réservoir.

Cette disposition a pour but de faciliter l'application de ce système aux grandes industries. L'expérience ayant démontré que, dans certains cas, il y a avantage et économie à multiplier le nombre des foyers, M. Vianne a fixé la force de ceux-ci à quinze chevaux.

Ce système est très-avantageux pour les sucreries, de même que pour toutes les exploitations qui exigent un travail continu et consomment par moment de grandes quantités de vapeur, puisqu'il est possible d'arrêter la marche d'un ou de plusieurs générateurs, suivant les nécessités du service, ainsi que pour le nettoyage ou les réparations, attendu que la soupape peut fermer la communication par la pression qui existe dans le réservoir de vapeur. Ce système de communication atténue le grand inconvénient d'absorption que présentent les générateurs accouplés et peut s'appliquer à tous les genres de générateurs.

Les principaux avantages, que ce nouveau générateur présente sur les chaudières à bouilleurs, sont, d'après M. Vianne : l'économie de premier achat, le peu de place qu'il occupe, la facilité du nettoyage, la prompte production de vapeur, avec une économie notable ; de plus sa *fumivoreté*, la flamme brûlant presque complètement la fumée, en se divisant dans les douze tubes en cuivre qui surmontent la partie intérieure.

SYSTÈME DE DÉSARGENTATION DU PLOMB PAR LE ZINC

Par M. F. FLACH

Ce système est basé sur les principes énumérés ci-après :

1^o Il faut l'alliage véritable et intime du plomb et du zinc (alliage qui ne commence qu'à une température de 700° environ) pour obtenir la désargmentation complète, ou à peu près au premier de ces métaux ;

2^o Il faut un fondant formant un mono-silicate pour obtenir la séparation de l'alliage, plomb, argent, zinc, et la resonte doit se faire dans un foyer soufflé (haut-fourneau) ;

3^o Il faut le même traitement et le même fondant pour obtenir la séparation des restes de zinc avec la grande masse de plomb désargenté.

Le matériel actuel du patinage peut suffire, à moins d'employer quelques chaudières avec tubes d'écoulement dans le bas ; ces tubes devront pouvoir se fermer et s'ouvrir à volonté.

MACHINE A FILER LE CHANvre OU LE LIN

Par M. BAZIN, Ingénieur-Mécanicien, à Angers

(PLANCHE 445, FIGURES 3 ET 4)

Dans le vol. XXXII, n° d'août 1866 de cette Revue, nous avons consacré quelques pages à la description de diverses inventions dues à M. Bazin, et nous terminions en signalant un nouveau mécanisme de métier à filer, qui nous avait paru mériter de fixer l'attention, et au sujet duquel nous sommes en mesure aujourd'hui de donner des renseignements plus précis.

Cette machine peut filer et bobiner, ou filer et mettre directement en écheveaux, ce qui, évidemment, est un grand avantage; dans les deux cas, et c'est là le principe pour lequel M. Bazin est breveté, *c'est le fil qui commande l'ailette*.

Cette idée de faire commander l'ailette par le fil lui-même donne comme résultat la suppression du mouvement différentiel et procure au fil une torsion toujours égale. Grâce à l'étirage contre la fileuse, on peut filer directement les matières sans craindre leur rupture; et n'étant point, par cette crainte, limité dans la vitesse à donner aux broches, il devient facile de donner à ces dernières une vitesse double de celle ordinaire. Partant de là, la production se trouve augmentée.

On comprendra, d'ailleurs, par la seule inspection des fig. 3 et 4 de la pl. 443, que le principe de cette fileuse, consiste dans la mise en mouvement de l'ailette par le fil attaché sur la bobine (indiqué fig. 3 en traits ponctués), cette dernière recevant, bien entendu, son mouvement de rotation à l'aide d'engrenages.

Mais, ce qui est également remarquable, c'est l'idée de remplacer la bobine par une petite contre-ailette recevant le même mouvement de rotation que la bobine, et devant commander toujours, à l'aide du fil, la maîtresse ailette.

Que ce soit la bobine ou la contre-ailette qui fonctionne, le fil se donne toujours à lui-même sa propre torsion; mais l'heureuse disposition du dernier cas permet au fil de passer au centre de la contre-ailette et de venir s'enrouler sur un tambour X (fig. 3), dont le diamètre peut être considérable.

Un mécanisme spécial peut donner le mouvement de va-et-vient nécessaire au tambour, et son mouvement de rotation être pris directement sur l'engrenage de la fileuse, ce tambour devant pelotonner le fil au fur et à mesure de son débit.

L'étirage se compose de cylindres disposés comme à l'ordinaire ; mais les « gills » à marche rectiligne sont supprimés et remplacés par une sorte de petit tambour armé de pointes, et placé près des cylindres de pression d'où sort la matière devant être livrée à la fileuse.

Voici, du reste, pour mieux se rendre compte du fonctionnement de cette machine, sa description détaillée :

La fig. 3 est une élévation longitudinale et verticale de la fileuse toute montée et précédée de l'étirage ;

La fig. 4 en est un plan correspondant vu en dessus.

L'étirage qui précède la fileuse comprend les cylindres E et E', au-dessous desquels passe la matière qui sort des pots où elle était en gros torons, et un tambour I, armé d'aiguilles, qui remplace les « gills » dont on fait usage ordinairement. Derrière ce tambour se trouve le cylindre d'appel et de réunion J, sur lequel reposent les rouleaux de pression J'.

La machine à filer, qui est montée sur un bâti séparé, est disposée pour que le fil obtenu soit enroulé sur une sorte de tambour X, indiqué par un demi-cercle ponctué ; deux ailettes sont alors employées. La plus petite ailette a, dont l'axe creux tourne dans le support B, entraîne la plus grande A, et donne ainsi au fil la torsion voulue.

L'axe de l'aillette a porte un pignon b', qui engrène avec la roue d'angle b fixée sur l'axe principal p, mis en mouvement par les poulies fixe et folle P et P'.

L'axe creux A', de l'aillette A, tourne dans les petits supports N et N', disposés parallèlement et bien entretoisés, et qui se mobilisent sur les tringles-guides G et G' fixées dans les supports k, k', pour que le fil soit distribué régulièrement, lorsqu'on veut faire une bobine ordinaire.

Dans ce cas, le déplacement alternatif, ou va-et-vient de l'aillette A, qui est alors employée seule, est déterminé par la rotation d'une vis à pas croisés C, dite polichinelle, dont l'axe c se prolonge dans toute la longueur de la machine, afin d'être commandé directement par l'axe principal p ; à cet effet, l'axe c porte une roue à denture hélicoïdale qui engrène avec la vis sans fin V, calée sur l'arbre p.

La roue commandée par cette vis est montée folle à l'extrémité de l'axe c, de manière à ne lui transmettre de mouvement rotatif que lorsque son moyeu est engagé dans la denture du manchon d'embrayage m, qu'on mobilise à l'aide du levier L, pivotant sur une colonnette l. On fixe le manchon dans l'une quelconque des deux positions qu'il doit conserver, en traversant le levier L par une goupille g, qui pénètre dans l'un des deux trous du petit support l.

La mobilisation de l'aillette A est produite par le déplacement alter-

natif du doigt *d* engagé dans le creux de la vis à pas croisés *c*, dont la longueur est calculée pour correspondre à celle de la bobine qu'on veut faire.

Sur l'une des entretoises qui relient les supports *NN'*, il existe une équerre *F*, dont la partie supérieure, qui est garnie d'une matière quelconque, fait frein sur l'axe creux *A'* de l'ailette, et dont la branche horizontale *f* reçoit un contre-poids *f'*, qu'on peut rapprocher ou éloigner, de manière à exercer une pression plus ou moins forte sur l'axe *A'*.

Lorsqu'on fait enrouler le fil produit par la machine sur le tambour *X*, on débraye la roue à denture hélicoïdale de sa vis *V* en éloignant le manchon *m*, de manière à ce que l'ailette *A* ne soit plus déplacée longitudinalement, et on emploie alors les deux ailettes *A* et *a*.

La matière qui vient des cylindres étireurs *E* et *E'* et qui est convenablement préparée par le tambour armé d'aiguilles *I*, traverse l'axe creux *A'* de l'ailette *A*, passe dans les boucles ou queues de cochon *z* et *z'* de l'ailette *a*, dont l'axe est également creux. Le fil qui va s'enrouler sur le tambour *X*, y est distribué au moyen d'une disposition quelconque.

La torsion se fait par les différences de vitesse qu'on établit entre les deux ailettes *A* et *a*, car la première, ne tournant que par l'entrainement, on peut toujours faire varier sa vitesse de rotation en pressant plus ou moins le petit frein *F* sur l'axe creux.

Le fil *x* passe au-dessus de l'axe *p*, ce qui rend nécessaire l'emploi d'une denture particulière pour les roues *b* et *b'*; mais, lorsqu'on veut produire une bobine ordinaire, l'axe de l'ailette *A* peut être sur le même plan que celui de l'axe *p*.

Quand on veut produire une bobine, on enlève l'ailette *a* et on la remplace par une bobine qui met en mouvement un axe commandé par les roues *b* et *b'* (c'est ce qu'indique le tracé en traits ponctués, fig. 3). Il faut alors déplacer le manchon *m* pour embrayer la roue hélicoïdale, afin que la vis *C* à pas croisés puisse communiquer constamment à l'ailette unique *A* un mouvement alternatif de va-et-vient qui sert à distribuer le fil sur la bobine.

Quel que soit, d'ailleurs, le mode d'enroulement du fil *x*, c'est-à-dire, soit sur une bobine, soit sur un tambour, la marche de la fileuse n'en est pas moins la même; dans un cas comme dans l'autre, la rotation de l'ailette *A* n'a lieu que par entraînement, afin qu'on puisse toujours déterminer avec facilité le degré de torsion.

INJECTEUR PERFECTIONNÉ

Par M. A. BARCLAY, Ingénieur, à Kilmarnock

(PLANCHE 455, FIGURE 5)

Depuis l'apparition de l'*injecteur* de M. Giffard, le succès de cet appareil en a rendu l'étude journalière à un grand nombre d'ingénieurs et de praticiens, et beaucoup d'entre eux ont cherché à en modifier, sinon le principe, au moins les détails de construction. C'est ainsi que nous avons fait connaître, dans le vol. XXVIII de cette Revue, le système modifié de M. Turck et celui de MM. Fletcher et Bower.

Voici un autre ingénieur anglais qui, de son côté, trouvons-nous dans le *Practical Mechanic's journal*, a apporté certaines modifications à l'*injecteur*. Ainsi, dans son appareil perfectionné, la partie qui contient les tuyères à eau et à vapeur est pourvue, près des volants à main qui permettent de régulariser l'arrivée de l'eau et de la vapeur, d'une bride sur laquelle quatre ou un plus grand nombre de colonnettes sont fixées, de manière à porter par leurs extrémités une autre bride qui fait partie d'un tube, dont une portion pénètre dans le corps principal; ce tube laisse un espace annulaire autour de lui, tandis que la partie qui se trouve au-dessus de la bride est taraudée, de manière à ce qu'on puisse régulariser l'alimentation.

Le corps de l'appareil est muni d'un presse-étoupe qui donne passage à une pièce tubulaire portant à son extrémité la tuyère à vapeur; cette pièce tubulaire est munie extérieurement d'une bride dans laquelle sont fixées deux ou plusieurs colonnettes; ces dernières portent un anneau qui repose dans une fente circulaire pratiquée sur le volant régulateur. En faisant tourner le volant sur la partie taraudée de la pièce tubulaire ci-dessus mentionnée, les tuyères peuvent avancer ou reculer. Il est bon de mentionner que le tube portant la tuyère à vapeur peut être mu en avant ou en arrière, dans l'espace annulaire formé par le tube et le corps de l'instrument. Deux des colonnettes de la bride inférieure et deux de la bride supérieure sont taraudées pour recevoir les écrous qui servent à comprimer la garniture des presse-étoupes.

Une autre partie des perfectionnements consiste à faire varier la surface de l'ouverture des tuyères, de manière à obtenir un plus grand effet utile; l'auteur propose, pour arriver à ce résultat, la disposition suivante: une boîte hermétique peut être fondue sur le côté de l'appareil et être pourvue d'une tige sur laquelle sont pratiqués, par parties égales, des filets de vis à pas inverse. Cette tige passe au travers

de deux pièces de métal de forme quadrangulaire, dans lesquelles sont fixées des tuyères de différentes dimensions.

Le but des filets à pas à gauche et à pas à droite est de changer de place les pièces quadrangulaires. En tournant la tige dans un sens, les tuyères sont éloignées de l'orifice central et celui-ci peut alors tourner sur son centre jusqu'à ce qu'il rencontre un rang de trous qui permettent plus d'alimentation; quand la tige est tournée en sens opposé, les pièces quadrangulaires sont de nouveau amenées contre la tuyère, et ferment l'orifice de la quantité convenable pour le travail à effectuer.

Pour cette dernière combinaison, on peut employer un robinet tournant ou une pièce tubulaire, etc.; mais ces dernières modifications sont toutes spéciales et nous ne faisons que les mentionner, tandis que nous allons décrire en détails l'appareil tel qu'il doit être combiné pour une alimentation d'eau d'un volume déterminé.

La fig. 5 de la pl. 445 est une section faite par l'axe de cet appareil. La partie inférieure du corps de l'instrument est composée de trois pièces principales A, A', A² vissées ensemble; l'extrémité supérieure de cette partie de l'appareil est pourvue d'une bride a, qui porte quatre colonnettes C, dont deux seulement sont représentées; les deux autres se trouvant placées perpendiculairement à l'axe.

Ces quatre colonnettes C portent une bride D, fondue avec un tube, dont une des parties d s'engage à l'intérieur du corps, et l'autre d' est dirigée du côté opposé; cette dernière partie est taraudée extérieurement pour recevoir le moyeu formant écrou du volant F, qui sert à régulariser l'ouverture de la tuyère à eau; de plus, le moyeu de ce volant est relié à la bride G par le collier-écrou g.

A la bride G sont attachées quatre colonnettes I, qui portent la bride K appartenant au fourreau L, terminée par la tuyère L', au moyen de laquelle on régularise l'arrivée de l'eau.

Comme il est nécessaire que le joint entre la pièce L et le corps extérieur A soit parfaitement hermétique, il est bon d'interposer un presse-étoupe M, avec oreilles percées de trous pour laisser passer les colonnettes C, sur lesquelles sont les écrous qui exercent la pression sur l'étoupe. Au moyen de cette disposition, on obvie à la plus grande difficulté qu'on ait éprouvée jusqu'ici pour maintenir hermétique la garniture du tube portant la tuyère à eau, car la garniture du presse-étoupe peut-être à tout instant resserrée instantanément ou renouvelée rapidement.

Il est absolument nécessaire, lorsque l'appareil est employé pour éléver des liquides d'une grande profondeur, que le joint autour du passage à vapeur e, formé par le presse-étoupe M, soit maintenu parfaitement étanche, car autrement la puissance ascensionnelle de l'ap-

pareil se trouve diminuée de beaucoup par les rentrées d'air à l'intérieur du conduit de vapeur *e*; air qui détruit le vide dans le tuyau de succion, en se mélangeant à l'eau qui arrive de la tubulaire *a'* pour passer à travers la tuyère *L'*. Comme cet appareil est surtout construit plus spécialement en vue d'élever des liquides à de plus grandes hauteurs que l'on ne l'avait fait jusqu'ici, avec les injecteurs, il est utile que l'ouverture des parties extérieures du corps de l'appareil puisse être régularisée instantanément, sans être obligé d'agir sur chacune des parties séparément.

L'admission de la vapeur à travers les tuyères est régularisée de la manière ordinaire au moyen de la tige centrale *E*, dont la partie taraudée passe dans un écrou fileté dans l'épaisseur même du tube *d'*.

Le tuyau d'arrivée de la vapeur est indiqué comme arrivant latéralement par le trou poché et le cercle ponctué *b*; l'arrivée de l'eau a lieu par la tubulure *a'*, au-dessous de laquelle se trouve le conduit de trop plein. La communication directe avec la chaudière est pourvue de la valve *v*, qui la fait cesser, quand l'appareil ne fonctionne plus.

COMPOSÉS POUR IMPERMÉABILISER LES TISSUS

Par M. MACINTOSCH

Le procédé consiste à mêler de la paraffine solide ou de l'acide stéarique avec des caoutchoucs et des dissolvants; et à employer de préférence comme dissolvant le naphthe de goudron de houille; on prend une partie en poids de caoutchouc pour une partie en poids de paraffine ou acide stéarique, et deux parties en poids de dissolvant, et on les mélange mécaniquement jusqu'à ce que le tout soit devenu plastique. Les proportions ci-dessus peuvent être variées pour s'approprier aux différentes qualités du caoutchouc et aux emplois auxquels on le destine.

Le composé ci-dessus peut servir pour revêtir ou saturer du drap, du feutre ou des fibres pour faire des cordes; mais, quand il s'agit de préserver de la pierre, du bois ou des surfaces métalliques, on fait dissoudre le tout avec un dissolvant à la consistance de la peinture; on peut le colorer et l'appliquer avec un pinceau, l'employant au remplacement de la peinture ou du vernis ordinaire.

On peut aussi amener le composé à l'état plastique, au moyen de la chaleur et d'une machine à mélanger sans l'aide de dissolvant; dans ce cas, on peut se servir de la gutta-percha, seule ou en combinaison avec le caoutchouc. On peut ensuite, si on le désire, vulcaniser le composé au moyen de soufre et de chaleur de la manière habituelle, et l'appliquer dans les cas où l'on fait usage de caoutchouc ou de gutta-percha.

SUR LA MALADIE DES VERS A SOIE

Lettres de M. L. PASTEUR à M. DUMAS

Nous allons reproduire presque textuellement deux lettres du plus haut intérêt, adressées à M. Dumas par M. Pasteur, et qui ont paru dans les *Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences*.

PREMIÈRE LETTRE.

• Éclairé par mes premières observations, je me suis bientôt proposé uniquement de rechercher s'il était possible de prévenir la maladie dont un des signes est le corpuscule de Cornalia, en faisant usage exclusivement de graines issues de papillons exempts de ces mêmes corpuscules. Avant moi, tous les efforts des savants et des éducateurs s'étaient concentrés sur la recherche de moyens propres à déterminer la qualité présumée de la graine. C'était bien le même problème que j'essayais de résoudre, pourtant par une voie différente et qui pouvait devenir beaucoup plus sûre, car il est aisément de comprendre la supériorité d'un procédé pouvant donner de bonnes graines en supprimant la confection de la mauvaise, relativement à des procédés consistant uniquement dans la distinction de la bonne et de la mauvaise graine, si tant est qu'ils soient trouvables. Ces derniers procédés supposent nécessairement que la graine a été faite, en un mot, qu'elle existe avant toute sélection.

• Or, le plus grand danger de la situation actuelle est précisément, selon moi, dans l'existence de la mauvaise graine que l'on élève toujours à tout hasard, ou que l'on donne, si on ne la vend à chers deniers, car je ne crois pas que depuis vingt années que l'on propose les moyens les plus divers pour séparer la bonne de la mauvaise graine, on ait jeté 1 kilog de celle-ci à la rivière. Au contraire, le procédé de grainage auquel je viens de faire allusion aurait, en cas de réussite, ce double avantage de supprimer l'existence de la mauvaise graine et de permettre à l'éducateur de livrer à la filature les cocons avec lesquels il l'aurait produite.

• C'est l'an dernier seulement que j'ai pu me procurer convenablement des graines provenant de papillons privés de corpuscules. En 1865, j'avais bien essayé d'en obtenir ; mais l'époque tardive à laquelle j'avais eu l'idée du procédé dont je parle ne m'avait pas permis de me procurer des éléments satisfaisants pour mes recherches ultérieures.

• Je vous prierai de remarquer le soin que je mets dans cette lettre à circonscrire rigoureusement les limites du sujet dans les termes où j'ai dû et voulu le considérer tout d'abord. Prise du point de vue industriel et économique, la question doit être posée autrement que je viens de le faire. Ce que demande, en effet, l'éducateur, c'est de réussir dans ses éducations. La maladie des corpuscules éloignée, il resterait encore à démontrer que les souffrances de la sériciculture sont tout entières dans le fait de l'existence de cette maladie, et que le remède à celle-ci rendrait aux éducateurs leur ancienne prospérité. Je reviendrai tout à l'heure sur ce dernier point.

• Ces distinctions étant bien établies, je puis vous assurer en toute confiance que je crois avoir réussi dans la recherche que je me suis proposée, envisagée comme je l'ai dit en commençant. Je suis conduit par les preuves les plus multipliées et les plus convaincantes, aux propositions suivantes : 1^o dans aucun cas, des papillons privés de corpuscules ne donnent un seul œuf qui en

possède ; 2° à la seule condition d'opérer dans une magnanerie propre, lavée et nettoyée ainsi que chacun peut le faire, sans avoir recours à des moyens autres que ceux qui sont mis en pratique par des magnaniers soigneux, et pourvu que dans la chambrée on n'élève que des graines provenant de papillons non corpusculeux, *la maladie des corpuscules ne se déclarera, ni dans les vers, ni dans les chrysalides, ni dans les papillons; en d'autres termes, le procédé de grainage que j'ai indiqué peut prévenir d'une manière absolue la maladie des corpuscules.*

* Nul besoin de remède s'opposant à la propagation de ces petits corps; le remède est dans le procédé même qui fournit la graine.

* J'ai élevé, dans une magnanerie très-propre, un grand nombre de lots de graines; les vers étaient comptés à chaque mue, les mauvais étaient examinés au microscope; j'ai également observé au microscope les papillons de tous les cocons obtenus. Les graines provenaient, soit de papillons privés de corpuscules, soit de papillons qui en étaient plus ou moins chargés. Les éducatrices ont donné les résultats suivants : 1° pas un seul ver, pas une seule chrysalide, pas un seul papillon provenant des graines issues de papillons exempts de corpuscules, ne m'ont offert un seul de ces petits organismes; 2° les vers, les chrysalides, les papillons provenant de graines issues de papillons corpusculeux ont présenté, dans une proportion plus ou moins sensible, des vers, des chrysalides ou des papillons corpusculeux; sur seize pontes provenant de parents non corpusculeux, quinze ont réussi. La seizième a péri, mais sans présenter le moindre corpuscule dans les vers.

* Vous remarquerez, d'après ce que je viens de dire, qu'il y avait dans la magnanerie beaucoup de corpuscules disséminés; mais ils l'étaient dans tel ou tel des paniers qui servaient aux diverses éducations, c'est-à-dire à des places déterminées et connues. Il est donc très-digne d'attention que, malgré ces causes nombreuses de contagion, je n'aie pas eu à en constater un seul exemple. Bien qu'il ne faille pas se flatter d'un succès pareil dans les grandes chambrées, il est sensible par ces résultats que la maladie des corpuscules apparaît difficilement d'une manière spontanée et qu'il est loisible à chacun de s'en préserver, mais c'est à la condition que l'on suivra les prescriptions que j'ai indiquées. Car je m'empresse d'ajouter que, s'il est facile d'éloigner cette maladie d'une manière plus ou moins complète, il n'est pas moins aisé de la faire naître quand on veut et où l'on veut.

* L'expérience suivante est des plus significatives. A une portion d'un de ces lots de vers qui devaient conduire à des papillons privés de corpuscules d'une façon si radicale, j'ai donné *au moment de la montée un seul repas* de feuilles corpusculeuses. A cet effet, j'ai passé sur les feuilles un pinceau trempé dans de l'eau où j'avais broyé un ver chargé de corpuscules. Or, il est arrivé que *tous les papillons fournis par cette portion de vers se sont montrés corpusculeux*. Le but de la recherche que je me suis proposée dans ces dernières années est donc atteint. Faites de la graine avec des papillons non corpusculeux, élévez celle-ci dans un local bien tenu, et vous ne verrez pas apparaître dans le cours de l'éducation un seul ver corpusculeux. Bien plus, tous les papillons seront exempts de corpuscules.

* Un premier résultat considérable est donc obtenu. La maladie des corpuscules est aussi facile à prévenir qu'à donner.

* Maintenant se dresse la question au point de vue de l'industrie, dans les termes où je l'indiquais tout à l'heure. La maladie des corpuscules est-elle la seule cause des souffrances de la sériciculture depuis vingt années? Qu'elle entre pour une part dans le fléau et pour une part immense, je n'en fais pas

doute, et les tableaux d'observations auxquels je viens de faire allusion, il n'y a qu'un instant, en sont une preuve manifeste. Permettez-moi d'en ajouter une autre non moins saisissante. M. le comte de Rodez, directeur de la magnanerie expérimentale de Ganges ; M. Jeanjean, maire de Saint-Hippolyte, et M. Durand, chargés des éducations précoces du Comice du Vigan ; enfin, MM. Jouve et Méritan, les habiles directeurs de la serre de Cavaillon, ont eu l'obligeance de m'envoyer les *couvertures* de leurs essais précoces de cette année. M. Gernez et moi, nous n'avons encore achevé que l'étude de celles de Ganges. Les résultats généraux seront les mêmes pour les autres. Or, sur cinquante-huit lots de graines, quarante-deux se sont montrés si fort corpusculeux, que toutes ces graines échoueront probablement en grandes éducations. Vous prévoyez dès lors combien est grande la quantité des mauvaises graines partout répandues et du fait seul des corpuscules. Le procédé de grainage que je propose aux éducateurs éloignerait d'un seul coup cette masse de graines défectueuses, en leur substituant de nouvelles semences qui, élevées en magnaneries bien tenues, se montreraient exemptes de la maladie des corpuscules. C'est un grand progrès, et qui est à la portée des éducateurs dans les grainages qui vont bientôt terminer la campagne séricicole de 1867.

* Je serais heureux que cette lettre vous parût mériter d'être rendue publique, car je me crois autorisé, par les observations qui précédent et dont l'exactitude est indiscutable, à former le vœu que les éducateurs confectionnent le plus tôt possible et sur une immense échelle une multitude de lots de graines, en suivant le procédé dont j'ai parlé, et qui se résume dans cette double prescription : *ne faire grainer que des chambrés très-réussies et dont la grande majorité des papillons, sinon la totalité, sera exempte de corpuscules. J'ai prouvé ailleurs qu'il en existait de telles et en bon nombre, particulièrement dans les localités qui produisent encore des graines saines.*

DEUXIÈME LETTRE.

* Dans ma précédente lettre, je vous ai fait connaître les résultats de mes essais précoces et de l'examen de tous les papillons qui les avaient fournis. Joint à ceux de mes observations antérieures, ces résultats donnent la connaissance, presque aussi complète qu'il est possible de le désirer, de la maladie des corpuscules, puisqu'ils nous montrent qu'il est aussi facile de la prévenir que de la faire apparaître à volonté.

* J'ai ajouté, contrairement à l'opinion générale, que cette maladie des corpuscules n'était pas tout le mal dont souffrait la sériciculture, qu'elle était associée à une autre affection confondue à tort avec elle, mais qu'il faut soigneusement en distinguer, parce que dans un grand nombre de circonstances, ces deux maladies n'ont pas de rapport, au moins direct.

* Cette maladie, nouvelle quant aux idées que l'on se fait de l'état des chambrés depuis vingt années que sévit le fléau, me paraît être, vous allez en juger tout à l'heure, la maladie connue anciennement sous le nom de maladie des *morts-blancs* ou des *morts-flats*. J'ai peut-être tort de me servir d'une expression vulgaire, dont la définition donne lieu à bien des variantes, mais cela importe peu. C'est sur la réalité de l'existence d'une maladie, très-distincte de celle des corpuscules, que je veux insister dans cette lettre. Je supposerai que nous visitions ensemble une chambré où règne, comme on dit ici, *la maladie*, c'est-à-dire une chambré où l'on observe une grande mortalité chez les vers, sans que, d'ailleurs, il y ait matière à blâmer l'éducateur dans son travail ou la disposition du local.

• Afin de mieux fixer les idées, j'admettrai que les vers aient franchi leur quatrième mue; car c'est le moment vraiment critique. L'aspect de la chambrée différera du tout au tout, suivant qu'elle sera sous l'influence de l'une ou de l'autre des deux maladies dont je parle. Si c'est l'affection *corpusculeuse* qui détruit la chambrée, les tables seront couvertes de vers ayant pour ainsi dire toutes les tailles, depuis celle du ver qui vient de muer, ou qui va muer de la quatrième mue, jusqu'au ver prêt à filer son cocon, ou qui paraît devoir le filer sans peine; en outre, bon nombre de vers (également de toutes les tailles) sont étendus morts sur la litière, dans un état de putréfaction plus ou moins avancée. On peut classer ces vers en trois catégories distinctes :

• 1^o Au moment où les vers ont fait en grand nombre leur quatrième mue, beaucoup d'entre eux n'ont pu s'endormir; il est facile de les reconnaître, soit à leur teinte verdâtre, soit à leur museau, soit à cet aspect un peu luisant des vers qui vont bientôt se mettre en mue. Observés à la loupe, et même à l'œil nu, ils sont fréquemment couverts de taches plus ou moins accusées;

• 2^o Parmi les vers qui ont pu faire leur quatrième mue, un très-grand nombre ne mangent pas, ou à peine, et conservent plus ou moins, pour ce motif, la teinte rouillée que possèdent les vers bons ou mauvais, au sortir de la quatrième mue;

• 3^o Un certain nombre de vers se nourrissent convenablement, deviennent chaque jour de plus en plus gros, blanchissent.... Ce sont les moins mauvais parmi les vers de la chambrée, ceux qui ont au moindre degré subi l'influence du mauvais état des papillons producteurs de la graine, ou les moins atteints par la contagion au voisinage des vers morts ou mourants.

• Dans ces trois catégories de vers, dans la troisième comme dans les deux premières, mais principalement dans ces deux-ci, bon nombre périssent chaque jour. De là ces vers de toutes les tailles que l'on remarque chez les vers morts. Observons maintenant au microscope les vers de ces diverses catégories. Ceux de la première qui n'ont pas mué sont chargés de corpuscules, qu'ils soient morts ou vivants. Prenez-les aux hasard, broyez-les séparément avec quelques gouttes d'eau, et la plupart d'entre eux vous offriront à l'examen microscopique des centaines et des milliers de corpuscules par champ. Tous leurs tissus en sont comme imprégnés; quelquefois le sang qui sort par une blessure faite à la peau est laiteux au lieu d'être limpide, tant il est chargé de corpuscules. Ici le grand nombre des taches est une conséquence de l'intensité de la maladie des corpuscules. L'examen microscopique des vers rouillés de la seconde catégorie présente des résultats de même ordre: beaucoup d'entre eux sont chargés de corpuscules.

• Au contraire, parmi les vers de la troisième catégorie qui mangent, grossissent et ont la teinte normale de leur âge, c'est tout à fait exceptionnellement qu'il se trouve un seul sujet corpusculeux. Mais tous sont empoisonnés; car si vous attendez qu'ils aient fait leurs cocons, et que vous les observiez à l'état de chrysalides ou de papillons, pas un seul de ceux-ci ne sera exempt de corpuscules. Bien plus, à cause de la gravité que je suppose en ce moment à la maladie, déjà les chrysalides jeunes se montreront corpusculeuses. La graine issue des papillons d'une telle chambrée serait détestable; personne ne songerait à s'en servir, et néanmoins les principes que j'ai établis sont si rigoureux, qu'il serait facile d'utiliser cette graine, et si cela était nécessaire, pour régénérer la race et la rendre aussi saine qu'au temps de la prospérité des éducations. Deux éducations successives, avec le mode de sélection des papillons que j'ai indiqué, conduiraient sûrement à ce résultat.

• Ce sont là les caractères de la maladie des corpuscules considérée après

la quatrième mue, dans une chambrée où elle provoque une grande mortalité, telle, par exemple, que 1 once de graine fournisse 1, 2, 3 kilogrammes de cocons.... Vous auriez les mêmes symptômes, mais seulement avec une intensité moindre, si la mortalité, toujours par le fait de la maladie des corpuscules, permettait d'obtenir le tiers, la moitié ou les trois quarts d'une récolte normale. Je veux dire que l'on observait toujours les mêmes catégories de vers, et qu'ils seraient corpusculé en plus ou moins grand nombre. Il y aurait également absence de corpuscules chez les vers capables de monter à la bruyère ; mais les papillons seraient encore tous corpusculé, ou presque tous, il y aurait seulement des différences dans l'époque à laquelle les corpuscules auraient apparu dans la chrysalide.

• Je n'aurais pas le loisir de vous parler plus longuement de la maladie des corpuscules en l'envisageant à d'autres périodes de l'éducation, ni d'insister à nouveau sur ce qu'il y a d'aléatoire dans l'examen microscopique des graines ; j'ajouteraï seulement, pour compléter ce qui précède, que si nous avions observé notre chambrée malade depuis le moment de l'élosion de la graine, nous aurions reconnu à toutes les époques l'existence de vers retardataires, plus ou moins corpusculé. Enfin, toutes les chambrées provenant de la même graine que celle qui a fourni notre mauvaise chambrée auraient également échoué.

• J'arrive maintenant aux symptômes extérieurs de la nouvelle maladie : c'est le principal objet de cette lettre. Si c'est à elle qu'il faut attribuer la destruction de la chambrée, l'aspect général de celle-ci, au moment où nous y pénétrerons, sera tout autre que celui dont je viens de parler, et les différences n'auront pas été moins accusées dans les phases antérieures des deux éducactions.

• 1^o Il arrivera le plus ordinairement que la mortalité n'aura pas été de plus de 2 à 3 pour 100 dans l'ensemble des diverses mues, ce qui est insignifiant ;

• 2^o En examinant au microscope les vers petits qui ne muent pas en même temps que les autres, les rares vers morts trouvés dans les litières, pas un seul d'entre eux n'offrira des corpuscules ;

• 3^o Toutes les mues, notamment la quatrième, se seront opérées avec un ensemble parfait, si peu que l'éducateur connaisse son métier ;

• 4^o Les papillons producteurs de la graine d'où la chambrée est issue auront été tous, ou au moins la très-grande majorité d'entre eux, privés de corpuscules.

• Malgré ces circonstances, et en dépit des espérances qu'elles faisaient concevoir à l'éducateur, la litière (la bruyère également, si l'éducation en est là) est couverte de vers ayant tous la grosseur qui convient à leur âge ; mais chose étrange, ces vers sont morts ou mourants. Ils sont si languissants, que leurs mouvements sont à peine sensibles, et pourtant leur aspect extérieur est si satisfaisant, qu'il faut toucher les morts et les manier pour s'assurer qu'ils ne sont plus vivants. Si déjà quelques-uns sont montés sur la bruyère, ils s'allongent sur les brindilles et y restent sans mouvement jusqu'à leur mort, ou bien ils tombent pendus et retenus seulement par quelques-unes de leurs fausses pattes. Dans ces positions, ils deviennent mous en un temps plus ou moins long, qui est quelquefois très-court, puis ils pourrissent en prenant une couleur noire dans l'intervalle de vingt-quatre ou quarante-huit heures. Leur corps n'est plus alors qu'une sanie brun-noirâtre, remplie de vibrios, dont les premiers ont apparu dans les matières, dont le canal intestinal au moment de la mort était gonflé et comme obstrué à quelque distance de son extrémité postérieure. Que l'on observe par centaines des vers morts dans ces condi-

tions, pas un seul ne sera corpusculeux. Il y a plus : les papillons des cocons formés en plus ou moins grand nombre ne montreront pas davantage le moindre corpuscule, dernière et convaincante preuve que la mortalité de la chambrée n'a eu aucun rapport direct avec la maladie des corpuscules.

* Si maintenant nous consultons les nombreux auteurs qui ont écrit sur les maladies du ver à soie, vous reconnaîtrez, je pense, qu'il faut appliquer à la maladie dont je viens de parler l'expression de maladie des *morts-flats*. Il vous suffira de lire à cet égard le petit ouvrage de Nysten, et surtout une note du traducteur de l'ouvrage de Dandolo ainsi conçue : « Dans la maladie des • *morts-blancs* ou *morts-flats*, le ver conserve étant mort son air de fraîcheur • et de santé. Il faut le toucher pour reconnaître qu'il est mort. »

* D'après ce qui précède, la maladie des *morts-flats* peut exister sans être associée à un degré quelconque, dans une même chambrée, avec la maladie des corpuscules. Mais l'inverse n'a peut-être jamais lieu. Toutes les fois que la maladie des corpuscules existe, elle s'accompagne, chez un plus ou moins grand nombre de vers, de la maladie des *morts-flats*. Dans ce cas, cette dernière maladie paraît donc liée, d'une façon plus ou moins étroite, avec la maladie des corpuscules. Aussi, bien que dans nombre de circonstances la maladie des *morts-flats* soit sans relation directe, absolument parlant, avec la maladie des corpuscules, il se pourrait que des observations ultérieures vînssent établir que la fréquence de la maladie des *morts-flats* est due à un affaiblissement des races produit par la maladie des *corpuscules*; et ce qui tendrait à le faire croire, c'est que les races indigènes m'ont présenté bien plus fréquemment que les races japonaises des exemples de la maladie dont je parle. Quant aux causes plus prochaines de cette maladie et aux moyens de la prévenir, comme son existence indépendante de la maladie des *corpuscules* ne s'est manifestée à moi que dans mes études récentes, et alors que j'étais tout occupé de mes expériences sur la maladie *corpusculeuse*, vous comprenez facilement que leur connaissance approfondie m'échappe encore.

* Pourtant, je crois que la maladie des *morts-flats* peut être, soit héréditaire, soit produite par des circonstances survenues accidentellement dans l'éducation. Elle serait héréditaire, lorsqu'on aurait le tort de faire de la graine avec des chambrées dont les vers offrent, après la quatrième mue, une mortalité plus ou moins grande de *morts-flats*, et en général toutes les fois que les vers sont mous au toucher, languissants dans leurs mouvements, et sans agilité sur la bruyère. Les éducations d'une telle graine peuvent présenter à peu près généralement la maladie des parents, si les vers ne se sont pas guéris d'eux-mêmes, en quelque façon, par les bons soins et les bonnes conditions des éducations. Je suis porté à croire également qu'il existe des circonstances à l'époque de l'incubation et de l'éclosion, mais dont je ne me rends pas encore bien compte, pouvant contribuer à l'apparition subséquente de la maladie des *morts-flats*.

* Cette maladie serait accidentelle, principalement dans les cas où, soit par suite de la disposition des locaux, soit par l'effet des conditions atmosphériques, telles que l'abaissement de pression et l'état hygrométrique au moment d'un orage, la transpiration si nécessaire au ver à soie se trouve arrêtée pendant un temps plus ou moins long, surtout au moment où son appétit augmente considérablement, entre la quatrième mue et la montée à la bruyère. Alors le ver à soie doit assimiler une quantité énorme de nourriture très-liquide, et comme il n'urine pas, il faut de toute nécessité que le grand excès d'eau de ses aliments s'évapore par transpiration cutanée. Cela exige un renouvellement continual de l'air dans lequel il se trouve. Je viens de visiter

un grand nombre de magnaneries de Perpignan et de ses environs : beaucoup d'entre elles sont des chambres ordinaires, n'ayant qu'une seule croisée, et sans cheminée; si elles sont placées sous les toits, le toit est maçonné. Il y a donc impossibilité à un mouvement de l'air, heureusement on n'y fait jamais de feu, et l'on ouvre assez souvent la fenêtre; mais que le vent humide et chaud, dit marin, vienne à souffler au moment de la montée, rien ne peut plus obvier à l'inconvénient si grave que je viens de signaler, de l'absence de transpiration des vers. Les conditions atmosphériques dont je parle ont existé précisément, pendant quelques jours, après la quatrième mue des vers dans le département des Pyrénées-Orientales. Aussi ai-je vu de graves insuccès dus à cette cause, portant sur des graines d'excellente qualité, et certainement privées d'une façon à peu près complète de la maladie des corpuscules. C'est alors que l'on remarque ces faits, si étranges au premier abord, de chambrées admirables plus ou moins voisines ou plus ou moins éloignées de chambrées dont l'échec est absolu, alors même que ces deux espèces de chambrées proviennent d'une même graine, sortie du même sac.

* Vous trouverez une expérience très-instructive à ce sujet dans l'ouvrage de Nysten, qui fut chargé, comme vous le savez, en 1807, par le gouvernement, d'aller étudier dans le département de la Drôme une épidémie locale de *morts-flats*. Il rapporte qu'ayant placé 15,000 vers dans un cabinet sans autre ouverture que celle de la porte, laquelle n'était ouverte que lorsqu'on entrait pour donner à manger aux vers et pour les déliter, il a obtenu environ 3,600 *morts-flats*, tandis que 10,000 des mêmes vers dans des conditions à peu près normales n'ont fourni que 200 ou 300 vers morts de cette maladie. J'espère pouvoir éclaircir tous ces faits par de nouvelles expériences que je vous ferai connaître ultérieurement.

* En résumé, et au point où je me trouve dans l'étude de la nouvelle maladie, je ne vois présentement d'autres moyens de faire de la bonne graine, et d'une bonté durable, qu'en s'adressant à des chambrées très-bien réussies (c'est, d'ailleurs, la prescription de tous les temps et de tous les pays, mais peu observée souvent par les marchands de graines), dont les vers ont été agiles à la montée et dont la grande majorité des papillons est exempte de corpuscules. La maladie des corpuscules, maladie terrible, excessivement répandue, disparaîtra sûrement, et celle des *morts-flats* ne pourra se déclarer qu'accidentellement, point du tout d'une manière nécessaire, je l'espère du moins, parce que la maladie n'aura pas été communiquée par hérédité congéniale. Pour éviter même ces cas accidentels de maladie des *morts-flats*, le remède préventif le meilleur consistera dans l'emploi de magnaneries où le mouvement de l'air est facile et naturel. Si les conditions atmosphériques font néanmoins craindre l'approche du mal, il faudra s'empresser de provoquer ce mouvement de l'air, en d'autres termes, la transpiration des vers, par des moyens artificiels, tels que des feux clairs souvent renouvelés, une chaleur convenable et l'ouverture des trappes, s'il en existe dans le plancher de la magnanerie. Ces dernières prescriptions peuvent se résumer par cette phrase dont j'emprunte l'expression pittoresque à votre Rapport sur le procédé André Jean : « Un air constamment renouvelé, comme si les vers étaient placés dans une gaine de cheminée. »

* Beaucoup de personnes, qui se rendent un compte inexact des principes physiques dont l'application est la plus profitable aux chambrées, blâment la disposition des magnaneries dans le département du Gard. Je ne vois rien de mieux entendu, au contraire, que ces éducations sous un toit dont les tuiles ne sont pas réunies par du mortier et simplement imbriquées les unes sur les

autres, surtout lorsqu'il existe des trappes au plancher, ou des ouvertures latérales grillagées situées très-bas, si la magnanerie est au rez-de-chaussée, et qu'enfin la magnanerie est très élevée comparativement à sa largeur. Ces magnaneries sont, au point de vue physique, de véritables cheminées : le soleil ne peut pas frapper les tuiles sans qu'un mouvement de l'air de bas en haut s'établisse aussitôt, surtout si l'on a le soin de garnir le joint des fenêtres de bandes de papier ; c'est encore là une de ces pratiques de métier que bien des personnes ont le tort de blâmer, à mon sens. De même qu'une cheminée tire moins bien quand on fait un trou dans sa hauteur, de même les ouvertures aux fenêtres peuvent ralentir le tirage d'une magnanerie. Mais il y a des circonstances atmosphériques où, tout à coup, par un abaissement considérable de la pression de l'air, la magnanerie-cheminée dont je parle ne tire plus, et où le mouvement de l'air tend à se faire en sens inverse du mouvement naturel qui lui est ordinaire, tout comme on voit la flamme d'un poêle sortir en langue de feu par l'ouverture de la porte du foyer, au moment d'un brusque changement dans la pression atmosphérique. Alors se trouve arrêté subitement tout mouvement d'air dans la magnanerie, c'est-à-dire toute transpiration chez le ver, et en quelques heures apparaît la maladie caractérisée des *morts-flats*.

* Ce sont des effets de ce genre qu'il faut éviter autant que possible, principalement dans les cas où les vers ont par hérédité ou par affaiblissement progressif certaine prédisposition à cette maladie des *morts-flats* sur laquelle j'appelle toute l'attention des éducateurs.

* L'immense désastre de la sériciculture depuis vingt années est tout entier dans cette maladie et dans celle des corpuscules, bien plus répandue que celle des *morts-flats* et plus irrémédiable une fois qu'elle est déclarée, mais très-facile à prévenir en suivant les indications que j'ai données. *

PROCÉDÉ DE FABRICATION DU FER FIN AU MOYEN DES FERRAILLES TRIÉES

Par M. CAILLELET

Autrefois, tout le fer employé était obtenu au charbon de bois de bonne qualité ; actuellement on rencontre, dans les ferrailles et riblons, une quantité variable de ces anciens fers, qu'un œil exercé peut facilement reconnaître.

Les débris sont triés avec grand soin, puis réunis en paquets ou trousses et chauffés dans un four à la houille (ce combustible n'altérant la qualité du produit qu'au moment où la fonte se transforme en fer) ; puis, enfin, les trousses de riblons chauffées au rouge-blanc sont soudées et étirées sous des marteaux ou toute autre machine employée à ce genre de travail.

Les appareils employés n'étant pas nouveaux, dit l'auteur, l'invention consiste dans l'idée de trier ces ferrailles et de profiter des fers de qualité supérieure qu'elles contiennent pour en obtenir, par un soudage et un forgeage appropriés, un produit de qualité égale, sinon supérieure au fer obtenu dans les forges au charbon de bois.

ORGANES DES MACHINES

BOULONS ET ÉCROUS DE SERRAGE

Par J.-A. BAYE, Chef de section au chemin de fer de l'Est

(PLANCHE 448, FIGURES 6 ET 7)

Tout le monde connaît les inconvénients que présentent les écrous, lorsqu'ils servent à relier ou rattacher des pièces ou organes soumis à des trépidations ou chocs répétés ; aussi, a-t-on déjà proposé un certain nombre de dispositions ayant pour but d'empêcher le desserrage des écrous (1).

M. Baye, persuadé qu'il était possible de trouver une autre disposition moins compliquée que celles mises en usage, est arrivé, après un grand nombre d'essais, à trouver un moyen pour lequel il s'est fait breveter, et qui est aussi simple que peu dispendieux, pour empêcher totalement le desserrage des écrous.

Ce moyen consiste à tarauder l'extrémité des boulons en sens inverse du pas de vis ordinaire, après avoir préalablement diminué à l'extrémité du boulon le diamètre du corps, afin d'employer un contre-écrou, puis à réunir par un lien l'écrou et le contre-écrou, de manière à les rendre parfaitement solidaires une fois qu'ils sont serrés au degré voulu. Il résulte de cette disposition que si le contre-écrou tend, par exemple, à se desserrer, il entraîne dans son mouvement l'écrou qui tend alors à se serrer davantage ; le résultat inverse se produit, si c'est, au contraire, l'écrou qui commence à se desserrer.

L'écrou et le contre-écrou sont réunis par un simple fil métallique d'une force suffisante et qui n'exige pour le mettre en place et l'y fixer aucun outil spécial.

On se rendra aisément compte de la disposition, en examinant les fig. 6 et 7 de la pl. 448, qui représentent à titre d'exemple un boulon destiné à assembler les rails ou éclisses pour chemin de fer.

Comme on le voit, le boulon B est taraudé de gauche à droite dans toute la partie qui doit recevoir l'écrou E, tandis que la partie supérieure b, qui est diminuée de diamètre pour recevoir le contre-écrou E', est taraudée en sens inverse, c'est-à-dire de droite à gauche.

(1) Voir dans le *Vignole des mécaniciens* quelques-unes des principales dispositions mises en usage.

Sur la figure 7, on voit que l'écrou supérieur E' est percé de cinq petits trous *x*, tandis que l'autre écrou E doit en avoir six.

La différence à racheter entre deux trous se trouvant ainsi être de 12 degrés au maximum.

Si, pour certains travaux, ce nombre de trous à percer devait augmenter dans une trop forte proportion le prix des boulons, on y suppléerait en ne perçant qu'un trou à l'écrou *e*, et un ou deux au plus à l'écrou E. Pour obtenir en même temps la concordance des trous et le contact des écrous, il suffit d'interposer entre ceux-ci une rondelle en fer, en plomb ou toute autre matière compressible, de l'épaisseur voulue pour arriver à la concordance des trous et pour qu'il ne reste pas de vide entre les écrous, quand ils seront reliés ensemble, comme on le verra ci-après.

Quand les écrous sont ainsi serrés à fond, on les rend solidaires en passant par les trous *x* et *x'*, qui correspondent à un fil métallique *f* que l'on tord simplement, comme on le voit sur le dessin.

Les trous de l'écrou inférieur sont percés obliquement ou en prolongement des trous de l'écrou supérieur, disposition qui a pour but d'éviter que le fil *f* s'interpose entre l'écrou E et la pièce à relier.

Il est évident que l'un ou l'autre des écrous venant à se desserrer, il entraînera l'autre dans le même sens, ce qui aura pour résultat de le faire serrer, puisque les pas de vis sont respectivement en sens contraire ; ainsi, quelles que puissent être les causes de trépidation et leur fréquence, les écrous se maintiendront toujours serrés convenablement.

Dans le cas où l'on voudrait enlever le boulon, pour démonter l'éclisse ou toute autre pièce, il n'y aurait qu'à couper le fil avec une simple pince.

D'après ce qui précède, on doit voir les nombreuses applications qu'on peut faire de ce serrage, pour toutes pièces mécaniques en mouvement et fatiguant plus ou moins, et les services qu'elles sont appelées à rendre.

Les écrous et contre-écrous peuvent être de même diamètre si on le veut, ce qui, dans certains cas, serait mieux pour l'œil, les dimensions et les formes n'ont, d'ailleurs, rien d'absolu et varient suivant les règles qu'on est dans l'habitude de suivre pour les constructions qui nécessitent l'emploi de boulons et d'écrous.

ACIER BESSEMER AU TUNGSTÈNE

Note de **M. LE GUEN** à l'Académie des sciences

Les qualités supérieures de l'acier au tungstène étant connues, il était désirable de pouvoir le reproduire par grandes masses. J'y suis parvenu en me servant du procédé Bessemer, à l'aciérie d'Imphy, où j'ai fait cet essai. M. Hubert qui, dans cet établissement, dirige avec talent et succès la fabrication de l'acier Bessemer, a surveillé les détails de l'opération, pour laquelle nous avons suivi la marche ordinaire, en agissant sur des quantités de métal égales à celles employées habituellement. Ainsi 3,200 kilogrammes d'une fonte grise, connue pour donner de bon acier par l'addition de 400 kilogrammes d'une fonte blanche lamelleuse, de *Spiegel-Eisen* qu'on reçoit de Prusse, furent, après fusion au four à réverbère, décarburés dans le convertisseur. Puis, au lieu de *Spiegel-Eisen*, on ajouta 400 kilogrammes d'une fonte contenant du tungstène. Nous avons obtenu de cette manière un acier prenant bien la trempe, se forgeant et se laminant bien. Façonné en rails pour chemins de fer, en feuilles de ressorts pour wagons et en tôles, il a, sous ces diverses formes, bien résisté aux épreuves exigées.

La fonte alliée provenait en grande partie de celle préparée au cu-bilot par une méthode précédemment indiquée par M. Le Guen, dans une note à l'Académie des sciences (1866, — 2^e semestre, page 977). La teneur 8,84 pour 100, de cette dernière en tungstène, était moindre dans une autre portion préparée différemment, de sorte qu'elle se réduisit en moyenne à 6,42. Cette dose, répartie uniformément sur toute la masse du métal introduit dans l'appareil, donne la proportion de 0,70 pour 100. Mais, par suite d'oxydations dans le four à réverbère et le convertisseur, il y eut des pertes qui, d'après l'analyse faite à l'École des mines, s'élèverent à moitié environ de la quantité totale. Cette déperdition n'a du reste rien d'extraordinaire, car, avec tout les procédés suivis jusqu'ici pour obtenir de l'acier au tungstène, on n'a jamais réussi qu'à utiliser une assez minime partie de ce dernier métal.

L'acier produit contenait donc seulement quelques millièmes de tungstène, et il paraîtra peut-être difficile qu'une si faible proportion ait eu un effet appréciable. Il n'en faut pas moins attribuer au traitement par le wolfram la propriété acquise d'avoir donné de l'acier de bonne qualité. Pour opérer cette transformation, une fonte pure et surtout exempte de phosphore est nécessaire ; or, celle qui formait la base de l'alliage ne remplissait pas ces conditions, c'était de

la fonte grise écossaise de Gartsherrie , nullement acièreuse, et que l'influence du wolfram à dû modifier profondément.

Nul doute, en conséquence, que, par un choix de fontes mieux appropriées à ce genre de fabrication , l'on ne parvienne à des résultats encore meilleurs; quant à la déperdition du tungstène, je crois qu'on pourra l'atténuer au moyen de quelques changements dans les détails de l'opération. Il faut aussi remarquer qu'en appliquant ma méthode des agglomérés de wolfram , il sera facile de donner à l'alliage de la fonte un titre beaucoup plus élevé. De l'emploi simultané de ces divers moyens résulteraient des aciers Bessemer supérieurs à ceux de la fabrication ordinaire, de même que, dans les creusets, on obtient des aciers fondus supérieurs par l'addition du tungstène.

La fonte blanche lamelleuse étant, de toutes, la plus chargée de carbone, la proportion de celle au tungstène qu'il convient de lui substituer doit varier avec leur richesse relative à cet égard. Ainsi, à l'aciérie d'Imphy, pour avoir de l'acier doux, les autres conditions restant les mêmes, on réduit à 250 kilogrammes le poids du *Spiegel-Eisen* ajouté. Nous essayâmes de le remplacer par un poids égal de fonte au tungstène ; mais cette fois on eut un acier trop doux, accompagné de fer à nerf et impropre à tout usage , la dose de carbone fournie par la deuxième fonte ayant été insuffisante pour recarburer tout le fer contenu dans le convertisseur. Refondu en creuset, avec de la fonte qui lui cédait du carbone , cet acier ferreux se transformait en excellent acier. Il y aura donc lieu, toutes les fois qu'on devra employer une fonte nouvelle, de faire des expériences préliminaires dans le but de connaître la proportion qu'il faut en ajouter pour recarburer suffisamment le métal dans l'appareil et produire des aciers de telle ou telle qualité. Il résulte de ces expériences :

1^o Qu'on peut se servir de l'appareil Bessemer pour combiner le tungstène et l'acier ;

2^o Que la perte de tungstène reconnue par l'analyse est comparable à celle observée dans les autres procédés précédemment employés ;

3^o Qu'une fonte grise ordinaire, au coke, nullement acièreuse et plutôt impure, est devenue, à l'aide de son traitement par le wolfram, susceptible de transformer en acier de bonne qualité le métal décarburé dans le convertisseur , ce qui ouvre un vaste champ pour la recherche et l'emploi des fontes les plus aptes à donner des aciers d'une qualité voulue ;

4^o Qu'enfin, au moyen de cette méthode, il sera possible d'obtenir des pièces de grandes dimensions en acier Bessemer au tungstène.

NOUVEAUX APPAREILS POUR L'AFFINAGE DE LA FONTE

Par M. **BESSEMER**, Ingénieur, à Londres

(PLANCHE 448, FIGURES 8 ET 9)

Les applications de l'acier vont chaque jour se généralisant, par suite des nouveaux procédés mis en œuvre dans ces dernières années pour l'obtenir dans des conditions relativement économiques. En tête du mouvement, il est de toute justice de placer l'ingénieur anglais, M. Bessemer, dont le procédé a été pour l'industrie métallurgique une véritable révolution. Nous avons consacré à l'étude de ce procédé deux articles très-étendus dans les vol. XIV et XV de la *Publication industrielle*, auxquels nous renvoyons nos lecteurs. Aujourd'hui, nous allons donner quelques renseignements sur de nouveaux appareils du même ingénieur, publiés dans le journal anglais « *The Engineer* », et nous empruntons la traduction jointe à quelques considérations à M. A. Hits, dans la *Revue universelle des mines*.

Le procédé Bessemer présente, dit cet ingénieur, un exemple presque unique dans l'histoire des progrès de l'industrie : celui d'un système essentiellement original qui a pu se répandre dans la plupart des groupes sidérurgiques de la Grande-Bretagne et du continent, alors qu'un petit nombre seulement de ces groupes sont aptes, jusqu'aujourd'hui, à produire, non-seulement les matières premières que ce procédé transforme en fer ou en acier, mais encore celles qui aident à opérer cette transformation.

Quelques rares usines du continent produisent des fontes pouvant être utilisées à la production de l'acier à Bessemer, et presque partout où le procédé a été introduit, les fontes sont tirées du Cumberland et du pays de Siegen ; ce serait, on le comprend, un immense avantage pour ces usines d'être affranchies de l'achat de fontes spéciales et de transformer en métal Bessemer des fontes de pureté moyenne, dont le prix est inférieur et la fabrication beaucoup moins circonscriite.

C'est ce qu'entreprend aujourd'hui M. Bessemer, dont un nouveau brevet (1) se rapporte à l'affinage partiel des fontes impures, destiné à les rendre aptes à passer au convertisseur. Le nouveau procédé présente, comme on le voit, dans son objet, certaines analogies avec le mazage ou l'affinage. M. Bessemer désigne, cependant, cet affinage

(1) M. Bessemer a pris, d'après M. Hits, jusque 78 brevets relatifs, pour la plupart, à son procédé d'affinage.

partiel sous le nom de *puddlage*, et l'appareil dans lequel il s'exécute, objet principal de la nouvelle invention, sous le nom de *four à puddler*. Ces désignations nous paraissent propres à induire en erreur. Le produit obtenu au nouvel appareil n'est nullement un produit fini, comme celui du puddlage ; c'est un produit intermédiaire, comme celui des différentes méthodes de blanchiment sur lesquelles le puddlage direct dans les fours bouillants a marqué un progrès très-sensible. M. Bessemer restitue à la fonte la quantité de carbone nécessaire à son traitement dans une opération spéciale, qu'il désigne sous le nom de *recarburation*.

Le nouvel appareil a des dimensions supérieures à celles d'un four à puddler ordinaire ; il est chauffé au gaz ; mais on pourrait également, d'après l'auteur, y employer un bon combustible à longue flamme. La fonte y est introduite à l'état liquide, venant, soit du haut-fourneau, soit d'un cubilot de refonte. M. Bessemer préconise pour cet usage l'emploi du cubilot d'Ireland.

La capacité qui reçoit la fonte peut osciller autour d'un axe horizontal. Le métal est ainsi violemment agité pendant toute l'opération. Pour opérer le déchargeement, on peut faire tourner le four autour de son axe au-delà de la limite ordinaire du mouvement oscillatoire. Si ce mouvement ne suffit pas pour produire l'affinage partiel de la fonte, on introduit un outil par une porte latérale ; en fixant une extrémité de l'outil à l'extérieur du four, cet outil agit par suite du mouvement oscillatoire de la sole, à la manière de l'outil du puddleur. La main de l'ouvrier ou quelque disposition mécanique peut donner à cet outil un mouvement plus compliqué si cela est nécessaire ; M. Bessemer envisage toutefois un mouvement oscillatoire rapide, comme suffisant, dans la plupart des cas, pour communiquer au métal une agitation assez violente pour soumettre toutes ses parties à l'action chimique. La sole de ce four sera faite des mêmes matières que celle d'un four à puddler et regarnie de temps en temps d'hématite, de minerai de fer titané ou autre. Cette sole peut être concave, plane ou convexe. Les angles en doivent être arrondis, pour que le métal ne s'y accumule pas.

On emploiera dans cet affinage partiel différentes additions, telles que des batitures, des minerais de fer, du sel marin, du chlorure de calcium, du peroxyde de manganèse, des alliages de manganèse et de fer, enfin toutes les matières qui sont parfois employées comme additions dans le puddlage.

Les fig. 8 et 9 de la pl. 445 représentent en sections verticale, longitudinale et transversale, le nouvel appareil à sole concave.

La partie de l'appareil, le four à puddler A qui reçoit la fonte, est

construite en forte tôle de chaudières, revêtues à l'intérieur de matériaux réfractaires, tels que briques, argile, *ganister*.

L'arbre *a* sur lequel oscille l'appareil tourne dans deux supports *c* solidement fixés aux fondations. Cet arbre se trouve à un niveau inférieur à celui du sol de la halle qui est recouvert de plaques en fonte *b*. Au milieu de cet arbre se trouve fixé solidement une sorte de balancier en fonte *B*, supportant à son extrémité supérieure la capacité où s'effectue l'affinage, et un contre-poids *P* à l'extrémité inférieure.

L'arbre se termine au-delà des coussinets par deux surfaces planes, auxquelles sont boulonnées les conduites *C*, à section rectangulaire, qui amènent les gaz combustibles sur la sole, et par où s'échappent dans l'atmosphère les produits gazeux de l'opération. L'intérieur de ces conduites est garni de matériaux réfractaires. Ils oscillent avec l'appareil et communiquent à la base avec des tuyaux fixes, par un assemblage hermétique non représenté dans les figures, mais semblable à celui qui relie, dans le convertisseur anglais, le porte-vent fixe au tuyau mobile avec la cornue.

Le vide des conduits *C* se prolonge à travers le revêtement de l'appareil, et débouche au-dessus de la sole en s'abaissant vers le bain métallique. Les conduits *C'*, juxtaposés aux précédents, amènent de l'air au contact des gaz, avant que ceux-ci ne pénètrent sur la sole.

On peut employer de l'air froid ou chaud ; ces tuyaux se passeront de revêtement dans l'un et l'autre cas. Les gaz combustibles produits dans des générateurs à gaz seront employés à la température de leur production ou seront surchauffés.

L'opération peut être conduite de deux manières, selon que le mélange d'air et de gaz sera admis à une seule des extrémités de la sole et que les produits gazeux de la combustion et de l'action chimique sortiront à l'autre extrémité, pendant toute la durée de l'opération, ou selon que l'on renverra plusieurs fois pendant celle-ci le courant gazeux. On choisira le système qui permettra le mieux de maintenir dans le four une chaleur constante et élevée.

On doit pouvoir séparer du balancier *B* la capacité où se fait l'opération chimique, quand on veut refaire le revêtement de l'appareil ; on doit également pouvoir en séparer les deux systèmes de conduits. On transporte alors l'appareil au moyen d'une grue sur un support spécial. Il sera bon d'avoir, dans ce cas, un appareil de rechange pour ne pas interrompre la fabrication courante.

Le mouvement oscillatoire est produit par une manivelle, non figurée, qui fait osciller le balancier autour de l'arbre par l'intermédiaire de la bielle *B'*. Le contre-poids *P* sert à donner de la régularité à ce mouvement ; l'arbre de la manivelle porte de plus un volant.

L'opération sera dirigée de la manière suivante :

L'intérieur de l'appareil sera d'abord chauffé en faisant arriver l'air et les gaz combustibles à une extrémité de la sole. L'air débouche par une fente ou par une série de petits ajutages dans le courant gazeux. Cet air sera lancé à quantité simplement suffisante pour chasser les gaz, en les brûlant, vers l'autre extrémité de la sole où ils trouveront le canal de sortie. La fonte en fusion sera admise dans l'appareil par un orifice supérieur p , de faible section ; si on l'employait à l'état de gueuses ou de plaques, on ferait le chargement par la porte latérale p' , servant aussi à introduire dans le four les additions jugées convenables pour purifier la fonte. Cette porte est soigneusement luttée et fermée par une barre de fer pendant l'opération.

Aussitôt que le métal est à l'état liquide, on met l'appareil en mouvement. L'effet de ce mouvement, avons-nous dit, est de communiquer à la fonte une agitation violente ; le métal liquide suivra dans leur mouvement les parois courbes de la sole et retombera sans cesse dans un état plus ou moins grand de division au milieu des réactifs.

Pendant ce temps, la combustion des gaz portera le métal à une très-haute température. L'emploi des combustibles gazeux présente pour ce travail un grand avantage : il permet, en effet, de produire dans le four une atmosphère oxydante ou réductrice à volonté, par la manœuvre de valves régulatrices placées sur les tuyaux d'admission de l'air ou des gaz.

Ainsi, lorsqu'on voudra faire agir pendant longtemps sur la fonte les matières employées comme additions, sans provoquer une décarburation trop rapide, il suffira d'admettre une quantité d'air inférieure à celle qui serait nécessaire pour brûler entièrement le gaz. De même, on pourra provoquer une décarburation rapide en admettant de l'air en excès. L'emploi des gaz combustibles permet en outre d'élever progressivement ou subitement la température au gré de l'opérateur.

Le métal purifié pourra être obtenu dans le nouvel appareil sous deux formes propres à sa conversion ultérieure en acier. Soit à l'état de masse plus ou moins compacte ou granuleuse, soit à l'état de loupes plus ou moins parfaites. Ce métal mélangé avec de la fonte grise sera traité aux appareils Bessemer ordinaires, après avoir été refroidi par l'eau ou soumis à un refroidissement lent.

Il pourra, cependant, être parfois nécessaire de lui rendre du carbone avant sa conversion en acier. Il sera préférable, dans ce cas, d'interrompre l'affinage au moment où le métal tend à se transformer de lui-même en balles et de le diviser en petits fragments pour faciliter son extraction par la porte latérale. Une ou plusieurs ouvertures peuvent à cet effet être pratiquées aux deux extrémités de l'appareil,

pour y permettre l'introduction d'un outil au moment où le métal commence à prendre nature. Ces ouvertures sont fermées par des obturateurs pendant les premières phases de l'opération.

Afin de séparer la plus grande partie des scories ou des matières étrangères, le métal à l'état granuleux peut être reçu au sortir du four, entre deux cylindres creux refroidis par un courant d'eau dirigé suivant l'axe. Au lieu de tenir ces cylindres à l'écartement voulu, au moyen de vis comme ceux des laminoirs, il sera préférable d'employer un levier à contre-poids ou toute autre des dispositions employées dans les cas où l'on doit comprimer ou diviser une masse de dureté et de volumes irréguliers. Ces cylindres séparent le métal des scories adhérentes et lui donnent la forme d'une galette, offrant une grande surface à l'action des gaz carburants.

Quand cet assainissement aura enlevé à la fonte assez de carbone pour lui donner l'état solide et la rendre, par suite, impropre à passer au procédé Bessemer, même à l'état de mélange, il sera nécessaire de soumettre cette fonte à la recarburation. Cette opération sera nécessaire dans la plupart des cas. M. Bessemer pratique la recarburation en soumettant le métal à l'action de l'oxyde de carbone à une très-haute température. Par l'action de ce gaz, le métal absorbe assez de carbone pour passer à l'état de fonte blanche, pour devenir fusible et pouvoir être traité seul ou à l'état de mélange avec de belles fontes grises, au procédé Bessemer.

Il sera avantageux, en pratique, d'ajouter au métal purifié une faible quantité de bonne fonte grise dans l'appareil même de carburation. Des déchets d'acier ou des pièces de rebut en métal Bessemer peuvent également y être traités, soit seuls, soit mélangés. Cet appareil sera un petit haut-fourneau ou un grand cubilot, où l'on emploiera du coke pur ou du moins un combustible aussi pauvre que possible en soufre. M. Bessemer propose d'employer, en outre, comme combustible, du gaz oxyde de carbone, chauffé à une haute température. On emploiera, dans tous les cas, ce gaz comme agent de carburation ; on l'introduira dans la cuve à un niveau supérieur à celui des tuyères ; quand on voudra s'en servir pour augmenter la température du métal, le gaz sera lancé sous un certain angle à la surface du bain, de telle façon que l'air lancé par les tuyères se mêlant et se combinant avec lui produise une flamme très-chaude ; ce gaz sera employé en excès pour prévenir l'oxydation et le déchet.

Il est nécessaire qu'une pratique suivie vienne confirmer les avantages annoncés dans la publication de ce nouveau procédé. Les appareils que nous venons de décrire présentent à un haut degré le caractère d'originalité que l'on est habitué à rencontrer dans les in-

ventions de M. Bessemer. Cet infatigable chercheur soumet actuellement le nouveau procédé et des essais en grand ; nous devons faire des vœux pour que le succès vienne couronner ses efforts, car ce procédé peut devenir une source de richesse pour tous les pays qui ne sont pas dotés de ces minerais précieux auxquels on a appliqué le nom caractéristique de *mines d'acier*.

COLORATIONS DIVERSES SUR LE LAITON

D'après le *Gewerbehalle et Dingler's à polytechnisches Journal*, le Bulletin de la Société d'Encouragement a donné les renseignements suivants sur la coloration du laiton :

Le laiton possède la propriété singulière de prendre mal la peinture qui n'y adhère pas d'une manière durable, parce qu'il semble, en quelque sorte, la repousser et ne pas contracter avec elle une combinaison intime. Lorsque l'on parvient, cependant, à en appliquer une couche, on la voit bientôt s'écailler d'elle-même, ou, du moins, s'en détacher au moindre choc. A la vérité, la couleur et l'éclat de cet alliage sont assez agréables, pour que l'on pense rarement à les changer. Cependant, lorsque l'on veut le colorer autrement, il convient d'employer les procédés suivants :

On obtient un *jaune d'or* fort beau, en polissant bien le laiton et en le plongeant pendant quelques instants seulement dans une solution étendue et neutre d'acétate de cuivre cristallisé, qui ne doit contenir aucune trace d'acide libre et être élevée à une température moyenne.

On peut obtenir le *mat* ou le *bronzage gris-verdâtre*, en frottant plusieurs fois l'objet, bien décapé, avec une solution très-étendue de chlorure de cuivre.

Le *violet* très-beau résulte du frottement d'un tampon rempli de coton et plongé une seule fois, durant un instant, dans une solution de chlorure d'antimoine officinal, sur le laiton bien avivé et chauffé très-également jusqu'au degré où l'on peut le prendre avec la main sans se brûler.

Le *moiré*, beaucoup plus beau que le moiré ordinaire, s'obtient par l'ébullition d'un objet en laiton dans une solution aqueuse de sulfate de cuivre. Les nuances produites varient selon le rapport qui existe entre le zinc et le cuivre dont le laiton est composé. Souvent, lorsque l'on retire la pièce de la solution, il arrive qu'elle présente une couleur d'un rouge sombre ou d'un brun violet, sans reflets nacrés apparents, et qu'elle laisse se former au lavage, sur sa surface, une poudre brune ; mais si on la frotte doucement avec un vernis résineux ou cireux, on voit aussitôt paraître l'aspect désiré.

Lorsque l'on met dans la solution de sulfate de cuivre (1 de sulfate de cuivre et 2 d'eau), solution qui doit être bouillante, quelques petits clous en fer, le développement du moiré se trouve singulièrement accéléré.

On obtient le *noir foncé*, réclamé pour beaucoup d'instruments d'optique, en polissant le laiton avec du tripoli, puis en le lavant avec un mélange de 1 partie de nitrate d'étain et de 2 parties de chlorure d'or, et en l'essuyant, au bout de dix minutes environ, avec un linge mouillé. Lorsque l'acide est en excès, la surface prend une couleur d'un noir foncé.

On peut encore noircir le laiton de la manière suivante :

On fait dissoudre de la tournure de cuivre dans l'acide azotique, jusqu'à saturation complète de l'acidé. On plonge, dans la solution ainsi préparée et chauffée au degré que peut supporter la main, les objets en laiton, préalablement nettoyés complètement et adoucis avec la pierre à l'eau, réduite en poudre bien fine ; on les retire et on les fait chauffer assez fortement sur un feu de charbon.

Quoique cette première opération les colore en vert, on les frotte avec des chiffons, et l'on répète le traitement jusqu'à ce que l'on ait obtenu la teinte noire que l'on désire. Pour en augmenter le ton, il faut ensuite frotter la pièce avec de l'huile d'olive.

On donne l'aspect des *produits anglais* en portant les objets au rouge obscur dans une mousse ; après quoi, on les plonge dans l'acide sulfurique faible, pour les décapier. On les traite ensuite par l'acide azotique étendu, en ayant soin qu'ils ne soient que faiblement attaqués ; on les lave bien dans l'eau, quand ils sont devenus complètement nets et d'une nuance uniforme, et on les sèche dans la sciure de bois ; on leur donne ensuite le mat. Pour cela, on compose un bain de 2 parties d'acide nitrique et d'une partie d'eau de pluie, et l'on y place les objets pendant quelques minutes, jusqu'à ce qu'ils soient uniformément couverts d'une légère écume.

On doit alors, en les retirant, les trouver uniformément colorisés et exempts de taches, autrement il faut réitérer le traitement qu'ils ont reçu. S'ils sont convenablement préparés, on les plonge dans l'acide nitrique concentré, et presque aussitôt dans une grande quantité d'eau, où on les lave bien. Les objets creux subissent aussi un passage dans une solution de potasse, puis dans de l'eau tiède où l'on a ajouté un peu de tartre. Lorsque l'on veut obtenir le poli, on ne fait pas mordre, comme pour le mat, et l'on se contente de l'emploi de l'acide nitrique étendu, suivi de l'acide nitrique dans lequel on se contente d'atteindre le plus brillant. On lave bien et l'on passe la gratté-boësse. On polit avec le brunissoir d'acier et le fiel de bœuf.

TEINTURE ET IMPRESSION DE TOUTES ESPÈCES DE FIBRES OU MATIÈRES TEXTILES

Par M. A. PARAF

Le procédé breveté de M. Paraf consiste à employer des sels de chrome insolubles, se décomposant, soit lentement au contact de l'eau ou de certains acides ou alcalis, soit plus promptement par l'exposition à l'air chaud.

Le composé de chrome, qui a donné le meilleur résultat, est le bioxyde brun de chrome ou chromate de chrome, sel entièrement insoluble, mais qui, en présence de certains acides ou alcalis ou de l'air chaud, abandonne un équivalent d'acide chromique. L'auteur trouve un grand avantage à employer ce sel pour la production du noir d'aniline, ou noir ou gris d'autres alcaloïdes, et, pour arriver à ce résultat, il opère en se servant des proportions suivantes :

N° 1. Environ 340 grammes de chlorhydrate (ou d'autre sel) d'aniline ; environ 133 grammes d'eau, et environ 48 grammes d'amidon ; on doit cuire et remuer à froid.

N° 2. Environ 300 grammes de bioxyde ~~de~~ brun de chrome en pâte ; environ 200 grammes de chlorate de potasse ou autre ; l'on fait dissoudre ce dernier dans environ quatre litres et demi d'épaississant (de l'empois d'amidon, par exemple). La couleur se compose d'une partie du mélange n° 1, et d'une partie du mélange n° 2, que l'on mèle bien à froid. Après impression, on oxyde dans des chambres à oxyder ordinaires, jusqu'à ce que la nuance soit d'un vert foncé, presque noir ; puis on fait apparaître la couleur noire en passant dans une solution de chrome ~~de~~ de roucou.

Pour teindre en noir d'aniline, on opère de la manière suivante : on prépare la fibre textile dans un bain de chrome soluble, le chlorure, par exemple ; puis, sans laver, on passe dans une solution de soude ou autre alcali, ensuite dans une solution d'un chromate neutre de potasse de soude, et on lave, etc. ; de cette manière, on précipite dans la fibre le bi-oxyde brun de chrome insoluble ; après cela, on tient dans une solution d'un sel d'aniline, contenant 2 1/2 p. 0/0 d'un chlorate, & on exprime et laisse oxyder, puis on traite de la même manière que les noirs imprimés.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Métiers à tricot.

Lorsqu'un ou plusieurs fils viennent à casser pendant la marche des métiers circulaires, il arrive fort souvent que l'ouvrier ne s'en aperçoit pas immédiatement, ce qui a pour inconvénient de faire embrouiller les fils, de nécessiter un certain temps d'arrêt pour la remise en place de ces fils, après en avoir retranché la partie embrouillée ; finalement, cette partie retranchée constitue une perte de matière première.

M. Berthelot, mécanicien à Troyes, dont nous avons eu déjà l'occasion d'enregistrer les travaux, a trouvé le moyen de remédier aux inconvénients signalés en appliquant une disposition toute particulière de casse-fil qu'il a fait breveter récemment, lequel fonctionne d'une manière complètement automatique et on peut l'adapter à n'importe quel genre de métier circulaire à tricot.

Ce casse-fil se compose d'un nombre de plaquettes métalliques correspondant au nombre des bobines qu'on emploie sur le métier et qui sont toutes reliées séparément à une sorte de balancier très-léger, qui tend chaque fil. Sur le sommet de la partie mobile du métier, sont montées des vis ou des saillies quelconques, goujons, goupilles, etc. ; il résulte de cette combinaison que si un des fils vient à casser, le balancier correspondant bascule et laisse tomber ou plutôt pivoter la plaquette qui y est reliée. Cette dernière est infailliblement rencontrée par l'une quelconque des vis ou goupilles du sommet de la partie tournante du métier ; c'est alors que la pièce, à la partie inférieure de laquelle sont montées les plaquettes, oscille et vient agir sur un levier à fourche combiné avec un manchon d'embrayage. Ce manchon rend fou le pignon qui commande le métier, ce qui détermine le prompt arrêt de ce dernier.

Fac-simile de peinture à l'huile.

M. Guérineau, à Paris, s'est fait breveter récemment pour un procédé simple et économique d'imitation parfaite de la peinture à l'huile. Voici comment il procède pour obtenir ce résultat : il imprime tout d'abord en noir les sujets qu'il s'agit de reproduire, et cela sur un papier assez peu collé ; cette impression faite, l'épreuve est encollée fortement, puis coloriée à la main avec autant de soin que possible. Le dessin ainsi colorié est soumis à un grainage ou torchenage obtenu, soit à la machine, soit à la main, ce qui donne l'aspect de la toile sur laquelle les artistes exécutent les sujets de leur composition ou des reproductions.

Le fac-simile obtenu par les moyens indiqués est appliqué sur un châssis ou panneau destiné à lui donner la résistance voulue, puis on passe plusieurs couches de vernis, ce qui lui donne une consistance et une durée presque indéfinies, sans porter aucun préjudice au dessin.

Décoration du verre.

Pour la décoration ou ornementation de certains articles en verre susceptibles d'un grand nombre d'applications, on ne s'est servi, jusqu'à présent, que d'or en feuilles, de telle sorte qu'il était très-difficile d'obtenir une différence sensible à l'œil entre les parties qui devaient rester mates et celles qui devaient être polies ; c'était un inconvénient réel qu'il importait de faire disparaître entièrement, pour donner une plus grande extension à ces articles.

Après diverses recherches, M. Leclerc, à Paris, est arrivé au résultat qu'il désirait atteindre, en appliquant à la décoration sur verre la dorure et l'argenture mate et vive, ainsi que tous métaux imitant la gravure, ces métaux étant employés en poudre à l'aide du pinceau, puis à l'aide d'un grattage à la pointe donnant des détails artistiques et brillants au moyen de feuilles ou papiers métalliques mis en transparent, le tout mélangé de couleurs les plus variées. Voici comment on procède à la décoration :

On prend un verre plat ou bombé et on applique sur le côté opposé où la décoration doit être faite un dessin imprimé ou fait à la main sur papier et qui sert pour décalquer ; on broie l'or, l'argent ou tout autre métal en poudre sur une palette, à l'aide d'une molette en verre, d'un couteau d'ivoire et d'eau légèrement gommée et miellée. Le broyage terminé, on relève la poudre ainsi mélangée à l'aide du couteau d'ivoire, et avec un pinceau à décorer, on retrace les dessins, ornements et autres, marqués sur le papier transparent appliqué à l'envers. Ces dessins exécutés, on retire le calque qui a servi pour les dessins et on soumet le verre à la forte chaleur d'une lampe à l'esprit de vin ou autre agent ne donnant aucune fumée, afin d'obtenir le plus d'effet métallique possible et d'en dégager les corps étrangers.

La pièce refroidie, on prend un grattoir ou lame d'acier préparée à cet effet, et on gratte en forme de gravure les détails artistiques qui doivent donner des ajours. Ceci obtenu, on prépare des couleurs au vernis ou à l'huile, et à l'aide d'un pinceau très-fin, on remplit certaine partie des dorures, en réchampissant les contours et ayant soin de résérer les parties grattées sur les ors qui doivent laisser voir le verre transparent sous les grattages. Ensuite on remplit, à l'aide d'un plus gros pinceau, les autres parties du verre, on fait sécher la pièce, puis on la retire de l'étuve.

On passe alors une légère couche de vernis à l'esprit de vin très-transparent, légèrement corsé, mais surtout à chaud, afin que le vernis ne pénètre pas dans l'intérieur de la dorure, mais reste seulement à la surface. Cette préparation de vernissage est faite, afin de garantir les dorures qui sont à l'eau.

Ceci fait, on n'a plus qu'à appliquer le transparent métallique en feuilles ou par parties découpées à l'emporte-pièce ou non, le métal ou le papier métallique, qui doit être vu comme effet brillant par les grattages ou gravures à la pointe faites sur les ors mats, est visible seulement de l'autre côté du verre.

Voici la manière que l'auteur emploie pour fixer le métal brillant : il enduit d'une colle composée de gomme, d'ail et sucre candi le métal et l'applique sur les parties préparées par les réserves ou sur la pièce entière ; après l'avoir fixé, il le soumet à une pression, afin de le faire adhérer fortement et il garantit le tout en collant jusqu'au bord de la pièce un papier d'étain en feuille, et couvert ou non d'un papier de luxe qui empêche l'action de l'humidité.

Ceci terminé, il ne reste plus qu'à monter le verre dans son cadre ou partie qui doit le recevoir, et le travail étant vu de l'autre côté du verre, il est garanti de toute dégradation et peut durer indéfiniment.

On peut également, par ce procédé, mettre des peintures artistiques au milieu

de ces dorures, au moyen de la *décalcomanie sur verre*, ou sur toile, ou faite à la main, appliquées au moyen d'un collage hermétique et incolore, ce qui donne l'aspect d'un fixé enrichi par l'accompagnement et la variété des dorures et ornementations qui y sont appliquées. Ces travaux vus de l'autre côté du verre sont saisissants d'effet par la délicatesse du fini et du brillant; par la facilité des moyens réunis, M. Leclerc peut ainsi offrir au commerce des avantages réels, tant par la modicité des prix auxquels on peut livrer ces articles, que par la richesse artistique et la variété des sujets.

M. Leclerc a choisi le verre comme matière première, pour y appliquer ce genre de travail, parce qu'il a été frappé de la modicité du prix de cette matière comme de la facilité de la travailler et de la soumettre à toutes les formes, ce qui permet, ces avantages réunis, d'attaquer l'exportation, source de la richesse de l'industrie. Ces articles sont applicables en bijouterie, bronze, meubles, articles variés, tels que porte-monnaie, livres de messe, carnets, souvenirs, riches cartonnages, coupes, coffrets, guéridons, enfin tous objets d'utilité et de luxe.

Signaux en cas d'incendie.

M. J. Scott, de Londres, s'est fait breveter en France, le 2 mai 1867, pour des appareils destinés à indiquer les variations de température et à donner l'alarme en cas d'incendie. Le moyen consiste à enfermer de l'air atmosphérique ou un gaz quelconque à tout degré voulu de pression dans une chambre ou capacité composée d'une partie non élastique et d'une partie élastique. Pour la partie non élastique, il est bon d'employer du cuivre, du bronze, du fer ou tout autre substance métallique conductrice de la chaleur, et pour la partie élastique, de faire usage du caoutchouc. La chambre étant ainsi composée, on la dispose de manière à ce que l'air puisse se dilater par la chaleur en faisant céder le caoutchouc, et que l'extension de celui-ci fasse agir un mécanisme quelconque susceptible de donner des signaux agissant sur la vue, l'ouïe, l'odorat, etc. Ces signaux pourront alors avertir à propos de l'approche ou de la présence du feu. La capacité qui renferme l'air ou le gaz peut être de toute forme et de toutes dimensions, construite pour être portative ou non.

Pour rendre cette idée pratique, l'auteur fait usage de tous plafonds ou espaces creux entre les plafonds et les planchers de dessus, ou bien encore des cadres de portes ou de fenêtres, de colonnes, de corniches, de moulures ou ornements quelconques, tels qu'ils sont employés en architecture; ou bien encore à des objets d'ameublement fixes ou mobiles, comme candélabres, cadres de tableaux ou de glaces, vases, etc., ou autres objets susceptibles de constituer une chambre à air. Il est bien entendu que l'appareil, dans ce cas, doit être très-compact, aisément transportable d'une chambre à une autre, dans un même bâtiment et même être emporté en voyage par les personnes qui voudraient se protéger contre l'incendie dans les lieux où elles couchent, où elles s'arrêtent pour séjourner plus ou moins longtemps.

Société d'Encouragement.

PRODUITS CÉRAMIQUES. — M. Salvetat fait, au nom du Comité des arts chimiques, un rapport sur les produits céramiques recouverts d'une glaçure sans plomb, trouvée par M. Richard, fabricant de poteries, à Saint-Christophe, près Milan (Italie). Après avoir rappelé les inconvénients des vernis à l'alquifoux qui recouvrent le plus grand nombre des poteries destinées aux classes pauvres, et avoir fait connaître l'étendue de la fabrique de M. Richard, le rapporteur indique les efforts faits antérieurement pour trouver une bonne glaçure

sans plomb, ou du moins n'en contenant pas dans un état de combinaison dangereux au point de vue hygiénique.

M. Salvetat fait aussi, au nom du Comité des arts chimiques, un rapport sur les couleurs nacrées, applicables à la décoration des cristaux et porcelaines, présentées par M. Brianchon, décorateur, à Paris. Le rapporteur fait remarquer que les vernis nacrés de M. Brianchon ont déjà été, il y a huit ans, l'objet d'un examen et d'encouragements de la part de la Société. Depuis cette époque, cette industrie s'est développée, en France, de manière à donner lieu à un mouvement d'affaires s'élevant à près d'un million par an. Elle s'est étendue à des applications nouvelles et s'est beaucoup propagée à l'étranger ; ainsi, on voit figurer un grand nombre de pièces de porcelaines nacrées dans les expositions de Belgique, d'Italie, d'Espagne, de Prusse, d'Autriche et de Russie. Le rapporteur insiste sur l'origine toute française de cet emploi du bismuth.

IMPRESSION DES COULEURS. — M. Schutzenberger, professeur de chimie, fait à la Société une communication sur les perfectionnements que l'impression des étoffes a reçus depuis quelques années. Indépendamment des questions d'art et de goût liées intimement à la mode, dont la fabrication des indiennes ou toiles peintes doit tenir grand compte, les procédés, dont les industriels disposeront, ont reçu des modifications importantes. Les procédés mécaniques partent bien des mêmes principes qu'antérieurement, mais on n'emploie plus la perrotine que dans des cas exceptionnels ; les moyens de graver les planches ont été perfectionnés ; des clichés en alliage fusible ont été plus souvent employés ; l'impression continue par rouleaux gravés en creux a été considérablement développée. On a construit des machines imprimant d'une manière continue jusqu'à huit et même douze couleurs superposées. En Angleterre, on a même été jusqu'à vingt-quatre couleurs simultanées. Ces rouleaux sont en cuivre ou en fonte cuivrée ; la gravure y est faite par des procédés analogues à ceux de la gravure ordinaire à l'eau-forte, et la machine contient des combinaisons remarquables pour que l'accord des contours ne laisse rien à désirer.

Les procédés chimiques ont été l'objet d'une étude plus attentive encore, parce que, outre les difficultés inhérentes aux matières employées, il fallait que les huit ou douze couleurs différentes imprimées par la machine pussent être fixées au tissu par les mêmes moyens, puisqu'elles étaient mises simultanément sur l'étoffe. L'emploi de l'albumine est un de ces moyens généraux. Elle se coagule à 100 degrés, et retient ainsi et fixe au tissu les matières colorées dont elle a été chargée. L'albumine a aussi joué le rôle de mordant pour appliquer, sur le coton, des couleurs dérivées de l'aniline, qui n'ont de stabilité que quand elles sont mises sur les matières azotées. D'autres mordants, comme le tanin, les sels alumineux, les silicates alcalins, les sels de fer, etc., ont été employés, et, par leur moyen, on a pu résoudre les difficultés qui résultent de l'emploi simultané des couleurs bon teint, telles que le vert de chrome et les couleurs de garance.

L'auteur de la communication fait ensuite le détail des procédés employés pour l'emploi des couleurs de garance ; il explique les perfectionnements que l'étude de ces couleurs a amenés, depuis que la purpurine et l'alizarine ont été convenablement purifiées ; il parle ensuite des couleurs dérivées de l'aniline, couleurs peu fixes en général et peu en usage dans l'impression des indiennes, à l'exception du noir d'aniline, qui est une des couleurs les plus stables et des plus solides que l'on connaisse et dont la destruction n'a lieu qu'avec celle du tissu lui-même. Il termine en citant les diverses couleurs tirées du chrome qu'on associe avec la garance.

GRAVURE SUR VERRE. — M. Peligot fait connaître à la Société les procédés en

usage maintenant pour la gravure sur verre et cristal par l'acide fluorhydrique. Cet acide, à l'état liquide, fournit une gravure polie et transparente, et sert à faire des dessins décoratifs sur du verre blanc doublé de verre de couleur. On obtient des gravures mates en se servant de fluorures neutres additionnés d'acide ; alors le verre est attaqué plus lentement ; il se forme à sa surface une croûte inerte, insoluble dans la liqueur acide, qui protège le verre et oblige le bain à n'agir sur lui que par les interstices qui séparent ses petits cristaux. Il en résulte des réserves microscopiques et un pointillé analogue à ce que produit l'emploi du sable, donnant d'une manière parfaite l'aspect mat qu'on recherche. M. Kessler applique ces procédés à Baccarat ; ils sont aussi en usage à Saint-Louis. Ce dernier établissement consomme 800 kilog. d'acide fluorhydrique ; Baccarat en emploie encore plus. Pour la gravure à tailles polies, les pièces sont plongées dans un bain, où on leur donne un mouvement de rotation lente et où on les laisse plus ou moins longtemps, suivant la profondeur des tailles qu'on veut opérer. Cette rotation lente est inutile pour les bains qui donnent la gravure mate.

Les dessins sont imprimés sur les pièces au moyen d'une encre bitumineuse. M. Dopter, qui a fait de très-grandes applications de cette gravure, trace ces dessins sur de grandes pierres lithographiques ; il en tire des épreuves avec une encre contenant de la cire et du bitume, sur un papier non collé, enduit de colle d'amidon, puis de gomme et recouvert enfin d'une couche de collodium. Cette feuille sert à faire un décalquage sur verre ; l'eau enlève le papier, ne laissant que le collodium et l'enduit imprimé qu'il recouvre ; cette couche a assez de consistance pour permettre de faire les raccords nécessaires dans le cas où plusieurs dessins successifs doivent être superposés pour avoir des épaisseurs variables ; un lavage à l'acide sulfurique concentré désagrège ensuite le collodium pour ne laisser que l'enduit bitumineux protégeant les réserves à faire. M. Dopter applique les mêmes procédés à l'impression sur porcelaine des peintures polychromes. La méthode est la même que pour la gravure sur glace, les couleurs diverses remplacent l'enduit bitumineux, et le collodium étant très-combustible est détruit pendant la cuisson des pièces.

Ces gravures sont maintenant l'objet d'une grande industrie. 500 glaces de 2^m,20 de longueur sur 0^m,60 de largeur, représentant des attributs de chasse et de pêche, sont, en ce moment, en fabrication pour les établissements Duval à Paris, et un grand nombre d'autres applications sont en activité.

SPHÉROMÈTRE. — M. Perreaux, ingénieur, explique à la Société les dispositions principales de son sphéromètre, composé d'une vis dont le pas est de 1/4 de millimètre, et d'un cercle divisé en cinq cents parties, de manière à permettre d'apprecier un deux-millième de millimètre. Le contact s'opère au moyen d'une tige légère placée dans l'axe de la vis, et commandant un système double de leviers qui, agissant l'un sur l'autre, amplifient considérablement les mouvements et permettent d'apprecier les moindres écarts. M. Perreux développe aussi la construction d'une machine automatique qui sert à tracer des divisions microscopiques de la ligne droite. La vis micrométrique a un pas de 1/10^e de millimètre ; sa tête est conduite par une roue dont la circonférence a 0^m,31 de développement. On pourrait ainsi faire marcher le chariot de 1 trois-millième de millimètre ; mais, en tout cas, on opère facilement des divisions régulières et visibles au microscope de 1 millième de millimètre.

COMPOSITEUR MÉCANIQUE. — M. Laboulaye lit, au nom du Comité des arts mécaniques, un rapport sur le compositeur typographique mécanique de M. Flamm. Après avoir indiqué les difficultés qu'on avait éprouvées jusqu'ici pour la composition mécanique des caractères d'imprimerie, il fait connaître

le système de M. Flamm, qui produit directement, au moyen d'une seule série de caractères, un moule de cliché dans une pâte plastique convenable. Le jeu de cette machine amène, en effet, rapidement et exactement les caractères divers à la place voulue ; son mécanisme est peu compliqué ; elle est d'un volume restreint et d'un prix peu élevé. En décrivant cet appareil, le rapporteur fait remarquer les difficultés spéciales que l'inventeur a dû vaincre pour la fabrication de la pâte plastique, pour l'espacement variable à volonté et, cependant, très-précis des lettres, des mots et des lignes entre elles, pour la justification. Il montre que les perfectionnements de l'art du clichage, employé maintenant avec tant de facilité, ont seuls rendu possible ce système de composition. Mais il insiste sur l'application que M. Flamm a faite de ses procédés à la lithographie, en employant un papier à décalquer et un report sur la pierre. La lithographie trouvera, dans leur emploi, une voie nouvelle, qui paraît avoir beaucoup d'avenir ; tandis que diverses causes de détail, et particulièrement la difficulté qu'on éprouvera pour la correction des épreuves faites sur cliché, s'opposeront à ce que ce compositeur soit employé dans les travaux importants de la typographie.

IMPRESSION MÉCANIQUE. — M. Laboulaye lit ensuite, au nom du Comité des arts mécaniques, un rapport sur les procédés employés par M. Godchaux, pour l'impression mécanique des cahiers d'écriture pour les écoles primaires ; il expose d'abord les tentatives faites antérieurement pour atteindre ce but au moyen de la typographie. M. Godchaux a promptement reconnu que le succès de cette impression était dans l'emploi de la gravure en creux par des procédés analogues à ceux de la gravure en taille-douce. C'était donc l'impression mécanique et à bon marché de ce genre de gravure qu'il fallait obtenir, et il y est parvenu. C'est en imitant l'impression faite sur les étoffes au moyen de rouleaux en creux, en étudiant à la fois la disposition du mécanisme, le mode de gravure, la composition de l'encre ou teinture épaisse à la gomme, qu'il est arrivé à des résultats tout à fait satisfaisants. La machine prend le papier en rouleaux, l'imprime successivement sur les deux faces, le sèche et le coupe à la dimension prescrite, avec une précision et une promptitude très-remarquables. Elle est employée maintenant en Prusse et en Angleterre ; à Paris, seulement, elle produit *dix-huit millions de cahiers par an.*

DÉPÔTS GALVANIQUES. — M. Balzamo, professeur de physique, à Lecce (Italie), fait connaître à la Société les dépôts galvaniques singuliers qu'il a obtenus en faisant déposer du fer sur une lame de fer dans des circonstances particulières. Si on sépare l'une de l'autre deux lames de fer par une lame de verre perpendiculaire à leur surface contre laquelle elle est fortement pressée, et si on plonge le tout dans un bain d'acétate de fer additionné de quelques grammes d'acide phosphorique et de quelques fragments de phosphore, au bout d'un certain temps, on voit le fer métallique se déposer sur la lame suspendue au pôle négatif en bandes parallèles aux deux côtés de la lame de verre, de manière à former des sillons alternativement creux et saillants. Ce phénomène se produit également, quand la section de la lame de verre, parallèlement aux lames de fer, est une ligne courbe et contournée. M. Balzamo rattache ce curieux dépôt à l'état vibratoire des molécules matérielles, qui serait produit par le courant électrique et accompagnerait le transport du métal sur le pôle négatif, et les bandes creuses seraient pour lui les lignes nodales de cet état vibratoire troublé par la présence de la lame de verre. Il espère que l'industrie pourra tirer parti de ce genre de dépôt pour la reproduction multipliée de dessins propres au damasquinage, au moyen de matrices de com-

pression en nombre moindre, formées d'une matière impropre au passage de l'électricité.

Calorifère à air chaud saturé.

Il n'est personne qui ne se plaigne avec raison des systèmes de chauffage établis jusqu'à ce jour. Les nombreuses affections pulmonaires développées dans les pays où le poêle ordinaire en fonte est en usage peuvent être attribuées à ces systèmes défectueux. Les cheminées elles-mêmes adoptées en France par la classe riche ont encore l'inconvénient de rendre l'air sec, par suite de l'élévation de la température, et d'attaquer les fonctions respiratoires.

Un tableau suffira pour faire ressortir ce résultat antihygiénique :

Température	0 degrés	28,44	Quantité d'eau contenue dans un mètre cube.
	10 —	4 ,68	
	20 —	8 ,57	
	40 —	25 ,33	
	100 —	294 ,01	
	200 —	8,197 ,79	

Or, il est facile de voir que si, à 0 degré, un mètre cube d'air contient 2 gr. 44 d'eau, il doit, à 20 degrés, en contenir 8 gr. 57 ; c'est donc 6 gr. 13 que chaque mètre cube d'air élevé à cette température par une cheminée, et 8 gr. 57 par un calorifère, tend à soustraire aux objets environnants. De cette insuffisance de saturation résulte le déprécissement pour les plantes d'appartement, et l'altération des organes de la respiration pour l'homme sédentaire.

La saturation de l'air, ou plutôt la quantité d'eau, augmentant dans l'air avec l'élévation de la température, est donc le but qu'on doit se proposer dans tout bon système de chauffage. Afin d'obtenir ce résultat, on avait eu l'idée de placer sur un poêle un vase d'eau ; mais ce procédé suranné ne présente pas même le 1/100 de la saturation moyenne. Il y a environ vingt ans, le général Amosoff, imité en France par quelques constructeurs, essaya d'établir des réservoirs d'eau dans les calorifères ; mais la forte température de l'air chauffé mettait en ébullition l'eau, qui produisait des vapeurs formant buée et ne saturait jamais l'air tel qu'on le respire un beau jour d'été ou de printemps.

Pour arriver à une saturation saine et sans la moindre buée, il fallait imiter la nature et se baser sur l'affinité de l'air sec et chaud pour l'eau ; de là cette conséquence naturelle de faire passer l'air chauffé d'un calorifère dans une chambre d'air sur un réservoir d'eau, qui ne peut entrer en ébullition, ni donner aucune apparence de buée, quelle que soit l'élévation de la température.

Dans ces conditions, parfaitement observées par le calorifère à air chaud saturé, l'air avant de passer sur le réservoir étant à 170 degrés, l'eau ne dépasse jamais 65 degrés, et cet air, après son passage sur le bassin, ne laisse pas la moindre trace de buée sur une glace ou sur une tôle, même à 0°,05 au-dessus de l'eau. A plus de 100 degrés, une feuille de papier ou une feuille de bois de 0°,002 d'épaisseur n'éprouve aucune altération.

A cette même température, une feuille de camélia devient plus souple et plus malléable, tout en conservant le brillant de sa verte couleur.

L'air est si naturel que, dans une serre, la rosée se manifeste comme en été par un temps serein. A 80 degrés, on peut aspirer cet air sans éprouver la moindre sensation pénible, qui commence à se produire de 20 à 25 degrés devant une cheminée. A 120 degrés, on peut facilement maintenir la main quelques instants, tandis que, à 80 degrés à l'air sec ou dans l'eau, elle se couvrirait d'écchymoses. De là semblerait résulter cette conséquence, que la sensation de la brûlure et la brûlure elle-même proviennent, soit de la rapide soustraction des liquides de la peau ou de la rapide absorption des liquides par la peau.

La théorie, en effet, démontrant qu'une seule aspiration de l'air à 200 degrés tend à priver instantanément les voies respiratoires de 73 grammes de liquide, il est facile de comprendre comment se produisent les ravages d'une pareille brûlure. Le calcul démontre de même qu'à 20 degrés, l'air du calorifère tend à enlever aux voies respiratoires 92 gr. 58 en vingt-quatre heures.

Pour recommander l'invention de M. Anez, nous nous appuyons sur les expériences dont nous avons été témoin : — l'eau que l'on ne peut faire parvenir à l'ébullition, l'évaporation invisible de l'eau sans la moindre trace de buée sur le verre et sur le métal, la feuille de camélia semblant renaître à une température de plus de 100 degrés, le papier et le bois le plus mince n'éprouvant aucune altération, la rosée artificielle dans les serres, la main pouvant supporter une température de 110 à 120 degrés. On verra donc bientôt adopté partout un système de chauffage qui peut reproduire, non-seulement dans nos maisons la température de Nice et de Cannes, mais encore tous les degrés thermométriques et hygrométriques des diverses régions de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique, de l'Amérique et de l'Océanie, dont nous cherchons à acclimater les plantes et les animaux.

(*Revue britannique.*)

SOMMAIRE DU N° 205. — JANVIER 1868.

TOME 35^e. — 18^e ANNÉE.

Moteur à vapeur à deux cylindres avec utilisation du calorique perdu à la sortie du générateur, par M. A. Lemoine	1	par le zinc, par M. Flach	22
Jurisprudence industrielle. — Brevet Lemasson. — Métier à tricot circulaire. — Combinaisons de moyens connus. — Contrefaçon	4	Machine à filer le chanvre ou le lin, par M. Bazin	23
Presses à pulpes, par MM. Molinos et Pronnier	7	Injecteur perfectionné, par M. Barclay	26
Système de valve pour machines hydrauliques élévatrices.	9	Composés pour imperméabiliser les tissus, par M. Macintosh	28
Notice bibliographique	12	Sur la maladie des vers à soie. Lettres de M. Pasteur à M. Dumas.	29
Poulies différentielles, dites de Weston, perfectionnées, par M. R.-A. Hardcastle	13	Procédé de fabrication du fer fin au moyen de ferrailles triées.	36
Exposition maritime internationale du Havre en 1868	15	Boulons et écrous de serrage, par M. J.-A. Baye	37
Procédé de traitement des jus saccharins, dit bis-désécation, système Lemaire, par MM. Lemaire et Philippe fils	18	Aacier Bessemer au tungstène, note de M. le Guen	39
Générateur de vapeur, par MM. Larmanjat et Vianne	21	Nouveaux appareils pour l'affinage de la fonte, par M. Bessemer	41
Système de désargmentation du plomb		Colorations diverses sur le laiton	46
		Teinture et impression de toutes espèces de fibres ou matières textiles, par M. Paraf	48
		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . .	49

PRESSE CONTINUE

POUR L'EXTRACTION DU JUS DES PULPES DE BETTERAVES

Système breveté de MM. **POIZOT** et **DRUELLE**, fabricants de sucre,
à Séraucourt.

(PLANCHE 446, FIG. 1 A 11)

Lorsque l'on songe aux conditions spéciales qui règlent l'industrie sucrière indigène, on n'a plus lieu de s'étonner des tentatives nombreuses qui sont faites de toutes parts pour arriver à des procédés de fabrication plus simples et surtout plus économiques. Aussi voyons-nous chaque jour les chimistes et les mécaniciens rivaliser dans cette voie de progrès ; les premiers perfectionnant les méthodes, les seconds combinant de nouveaux appareils.

Mais c'est surtout le travail de l'extraction par la pression du jus des pulpes de betteraves qui préoccupe les uns et les autres, et malheureusement, malgré tous les systèmes ingénieux qu'on a proposés (1), aucun d'eux n'a pu prévaloir (à cause de défauts pratiques sans doute), et détrôner l'ancien système que protège une routine souvent trop prévoyante. Cependant, il y a tout à espérer qu'il n'en sera pas ainsi de la *presse continue* de MM. Poizot et Druelle. Déjà le travail d'un assez grand nombre de presses a grandement confirmé le succès de l'expérimentation qui a eu lieu dans la propre fabrique de ces Messieurs.

Ainsi une presse de leur nouveau système a pu faire en moyenne le service d'une table à cinq presses hydrauliques ; elle demandait cinq chevaux de force pour extraire par heure 25 hectolitres de jus de 5,000 kilog. de betteraves. Un seul ouvrier suffisait pour la conduire, et remplaçait ainsi, pour un relai de douze heures, l'équipe ordinaire de 18 personnes, avanceurs de sacs, faiseurs de sacs, asseyeurs, dépressseurs, dessacheurs, laveuses, etc. Cette presse réduit donc de beaucoup le personnel nécessaire, et elle réalise, par suite, une grande économie de main-d'œuvre pour l'extraction du sucre. Un autre mérite de la presse est que les jus ainsi extraits sont plus rapidement obtenus et beaucoup moins manipulés ; soustraits ainsi au contact pro-

(1) Voir, dans cette Revue, la presse cylindrique à pression croissante de M. Berroux, vol. V ; la presse excentrée de M. Douay-Lescens, vol. XXVI ; appareil continu, par M. de Puydt, vol. XXXII.

longé de l'air, ils s'altèrent et se colorent moins et donnent un meilleur rendement en sucre cristallisable. Ces avantages importants n'auront plus lieu de surprendre nos lecteurs, lorsqu'ils auront pu, par la description suivante, apprécier le mérite de l'invention.

Depuis longtemps, MM. Poizot et Druelle ont reconnu l'insuffisance et l'imperfection des procédés en usage pour l'extraction du jus des pulpes de betteraves. Comme la plupart des inventeurs qui se sont occupés de cette question, ils ont voulu substituer une machine d'un fonctionnement simple à ce matériel compliqué et coûteux de presses hydrauliques, de sacs, de claies, qu'on emploie généralement aujourd'hui. Mais loin, comme eux, d'avoir voulu, oubliant ce qui se faisait et dédaignant les enseignements de la pratique, imaginer une méthode entièrement nouvelle et bâtir là-dessus une machine, ils se sont attachés à imiter le travail ancien dans ce qu'il avait de bon, se contentant de le reproduire en le rajeunissant par une machine automatique et continue. C'est à cette manière de voir qu'ils doivent, à n'en pas douter, leur succès.

Dans leur système, comme dans le traitement ordinaire, ils emploient *deux toiles à mailles ouvertes*, pour *loger* la pulpe, la *presser* et *filtrer* le jus ; mais, au lieu de diviser l'opération, de la conduire d'une manière *intermittente* en employant un grand nombre de sacs distincts qu'on remplit *isolément* et qu'on soumet par groupes *séparés*, après intercalation des claies en fer, à l'action de presses hydrauliques, l'opération dans leur presse est *une et continue*.

Deux toiles sans fin en laine reçoivent *d'une manière constante* la pulpe de betterave. Fournie par un alimentateur mécanique, ces deux toiles, entraînées dans un mouvement de *circulation sans arrêt*, conduisent, en l'écrasant *progressivement*, la pulpe qu'elles expriment au moment de leur passage entre deux cylindres presseurs. Une disposition spéciale *ferme* les deux toiles sur les côtés pendant le parcours de l'écrasement et de la pression, et leur fait affecter ainsi la forme d'un *sac permanent* qui maintient la pulpe et l'empêche de déborder. Tandis qu'avec l'ancien mode de pression, il faut vider et laver les sacs les uns après les autres ; ici l'une des toiles, celle à travers laquelle le jus a filtré, retient la pulpe dépouillée, l'abandonne sous l'action de battants et la laisse tomber sur un tablier, qui l'emporte à l'endroit voulu de la fabrique. Si l'on veut laver et nettoyer les toiles, on arrête l'alimentation de la pulpe et on laisse couler d'un arrosoir, convenablement placé, la quantité d'eau nécessaire, laquelle eau se trouve exprimée et expulsée par la circulation même des toiles entre les cylindres.

Ainsi, on peut dire que ce nouveau système emprunte à l'ancien

l'idée des toiles et leur conformation en sac ; mais, à l'inverse de ce dernier, qui exige le concours manuel d'un grand nombre d'ouvriers, il fonctionne sans le secours de personne, sous la surveillance seule du mécanicien de la machine à vapeur.

Le principe de cette machine-presse réside, en résumé, dans l'idée de deux toiles sans fin à mailles ouvertes, entraînées dans un même mouvement circulatoire par deux cylindres presseurs, fermées sur leurs bords pendant le parcours de l'écrasement et de la pression, à l'effet de déterminer un sac qui occupe une position fixe dans l'espace, mais qui, mobile au point de vue relatif, se forme à l'entrée des toiles entre les cylindres et se déforme à leur sortie. Ce sac, constamment renouvelé et en quelque sorte indéfini, sert à la fois à recevoir la pulpe, à la conduire, à la presser et à filtrer le jus exprimé.

Pour mettre ce principe à exécution, pour le réaliser industriellement, il fallait trouver des moyens pratiques propres à satisfaire à des conditions multiples et rassembler ces moyens sur une même machine simple, et, par suite, économique.

C'est le but qu'ont atteint MM. Poizot et Druelle, en combinant la machine dont voici les caractères principaux :

- 1^o Alimentation constante et régularisée de la pulpe ;
- 2^o Trajectoire et mode de circulation des deux toiles ;
- 3^o Disposition qui les lie en forme de sac ;
- 4^o Écrasement progressif et pression établie par leviers ;
- 5^o Limite de précaution au rapprochement des cylindres presseurs ;
- 6^o Tension régularisée des toiles en longueur et en largeur ;
- 7^o Battage des toiles ;
- 8^o Filtration et recueil des jus ;
- 9^o Décharge de la pulpe dépouillée ;
- 10^o Fabrication des toiles.

Nous décrirons d'abord la machine, telle que nous l'avons vue fonctionner à Séraucourt, dans la dernière campagne, et nous indiquerons ensuite les divers perfectionnements qui y ont été apportés depuis et qui ont fait l'objet de plusieurs certificats d'addition au brevet primitif de MM. Poizot et Druelle. La machine est représentée pl. 446.

La fig. 1 est une section longitudinale par l'axe ; la fig. 2 est une vue par bout en partie coupée, et la fig. 3 en est un plan vu en dessus.

Les fig. 4, 5 et 6 montrent trois sections faites à travers les deux toiles par l'axe du premier cylindre presseur et expliquant *la conformatio*n successive des toiles en sacs.

Tous les éléments actifs et passifs de la presse sont rassemblés sur un même et unique bâti en fonte A, qui porte des coussinets pour recevoir les organes tournants ; il est consolidé par des entretoises

pour soutenir les parties fixes. La machine repose sur un plancher au-dessus d'une fosse dans laquelle circule le tablier qui enlève la pulpe dépouillée. Elle est symétrique par rapport au plan vertical passant par son axe longitudinal, sauf pour l'ensemble de la transmission qui n'existe que d'un côté, et à laquelle arrive la force motrice par une poulie de commande B.

Les deux cylindres presseurs horizontaux C et D reçoivent tous les deux, par la transmission, un mouvement rotatif propre ; il sont creux et coulés en fonte de fer. Le premier cylindre supérieur C ne peut que tourner sur lui-même autour de son axe c, dont les tourbillons pivotent dans des coussinets fixes ; l'axe d de l'autre cylindre inférieur est mobile et il est réuni au premier par un système articulé de bielles et leviers, qui lui permet de se déplacer, en restant parallèle à lui-même, vers l'axe du cylindre C, et d'exercer contre celui-ci une pression qu'on peut délimiter à l'avance.

Les petits cylindres horizontaux E E' E² portés par deux bras latéraux F embrassent le cylindre presseur C, dont ils se rapprochent de plus en plus pour opérer l'écrasement progressif de la pulpe ; ils sont légèrement excavés vers leur milieu, de sorte que le vide qui existe entre eux et le gros cylindre présente à peu près la forme d'un sac rempli dans le sens transversal (voir fig. 4 et 5). Devant le premier cylindre C est situé le rouleau emmeneur G, et, en avant de celui-ci, est le rouleau de retour H ; deux autres rouleaux H' H² sont placés, le premier au bas, le deuxième à l'arrière de la machine.

Ces cylindres et ces rouleaux servent à entraîner et à guider les deux toiles sans fin en laine M et N, entre lesquelles la pulpe doit être pressée. La toile M enveloppe le cylindre presseur fixe C et le rouleau H², et la toile N enveloppe le cylindre mobile D et les rouleaux G, H, H'. Les bords de ces toiles sont rabattus sur les bâts des cylindres et des rouleaux, de façon à bien les maintenir, elles forment deux circuits qui se rapprochent sur le rouleau G qui amène la pulpe, et à partir de celui-ci les deux toiles marchent parallèlement pressées entre les mêmes cylindres.

La pulpe de betterave venant de la rápe est amenée dans une trémie alimentatrice qui la distribue à la machine. Cette trémie, suspendue au-dessus de l'intervalle entre le rouleau emmeneur G et le cylindre C, se compose d'un entonnoir en tôle P et de deux rouleaux Q, Q', dont les axes mobiles sont supportés par une cage ou armature p que deux bras p' relient à la machine. La pulpe tombe du tuyau d'arrivée entre les rouleaux Q, Q'. L'axe du premier, qui est plutôt le distributeur, peut être rapproché ou écarté du second, pour donner plus ou moins de betterave.

Une corde sans fin L, appliquée de chaque côté de la machine et guidée par des galets à gorge, vient s'enrouler d'abord sur le rouleau G, elle passe ensuite entre les petits cylindres E, E', E² et le cylindre presseur C, puis entre les deux presseurs C et D. Elle est logée pendant ce passage dans des gorges qui, pratiquées aux extrémités des cylindres, l'empêchent de dévier sur le côté. Cette corde L joue un rôle très-important dans la machine ; supportant en dessous la toile N depuis le rouleau emmeneur G jusqu'au contact des cylindres presseurs C et D, elle la relève sur les bords et en fait une sorte de cuvette ou sac, qui maintient préalablement la pulpe ; puis, au moment du rapprochement des toiles, cette corde forme, sur les côtés de celles-ci, un bourrelet qui, par suite de la pression, pénètre de force dans la gorge du cylindre supérieur ; elle constitue ainsi une fermeture hermétique des bords des toiles, effectuant *cette conformation progressive de sac*, qui est une condition essentielle du fonctionnement rationnel de la machine.

On comprendra bien cet effet à l'aide des fig. 4, 5 et 6, dans lesquelles on a, à dessein, exagéré les dimensions verticales.

La bassine en cuivre I sert à recueillir les jus de la pulpe exprimée qui, sortant par le tuyau i, tombent dans des conduits en zinc inclinés, et se rendent par là au monte-jus.

La pulpe dépouillée reste presque en totalité sur la toile inférieure N ; la cause de cette adhérence sur cette toile peut être attribuée à ce qu'elle agit comme filtre, les jus qui la traversent y attachent la pulpe en s'échappant. Les ailettes J et J' viennent en tournant agiter et secouer les toiles M et N, et ainsi opérer le détachement de la pulpe dépouillée, qui tombe sur le tablier K, et est par celui-ci entraînée hors de la fabrique.

Nous allons maintenant expliquer les combinaisons mécaniques spéciales qui permettent de régler le jeu des différents organes et ainsi le fonctionnement général de la machine.

Commençons par le système articulé qui relie les deux cylindres et opère leur rapprochement pour déterminer la pression ; ce système qui est double se compose de deux bielles R, ajustées l'une sur l'axe fixe c du cylindre C, l'autre sur l'axe mobile d du cylindre D. Les deux fourches de ces bielles qui se trouvent dans le même plan sont reliées par un levier S à contre-poids.

Ce levier traverse les fourches et est articulé avec elles aux points r et r' (fig. 3), qui sont, le premier, le centre d'oscillation du levier, le deuxième le point d'appui de la résistance, le point d'attache de la corde du poids étant le point d'application de l'effort.

Les leviers S sont de chaque côté soutenus par des courroies s (fig. 4)

qui s'enroulent autour d'un arbre s' retenu par des roues à rochets. Cette disposition sert à supprimer la pression, quand on veut dégager les toiles. Il suffit pour cela d'élever les leviers en faisant tourner l'arbre S' .

On conçoit facilement le mode d'action du système articulé qui vient d'être décrit ; mais pour limiter la pression et l'intervalle des deux cylindres qui, s'ils étaient trop rapprochés, couperaient la toile, on a adapté à la machine un butoir sphérique, qui est lié par une boîte à coussinets à l'axe d , dont la tête en boule vient, suivant la direction $c'd$, buter contre une gorge également sphérique pratiquée dans le bâti, disposition indiquée en traits ponctués fig. 1. On règle par avance, par une vis de rappel, la distance du butoir à la boîte à coussinets, et, par suite, la limite extrême du rapprochement des deux cylindres, qui sera à peu près égale à l'épaisseur des deux toiles.

L'écrasement progressif produit par les cylindres E , E' , E'' est réglé en remontant les supports à étrier qui soutiennent les bras F . L'ensemble des cylindres, dont les supports oscillent autour des axes f , présente ainsi une sorte de souplesse qui a pour conséquence de ne pas fatiguer la pulpe à son entrée.

Pour limiter en longueur la tension des toiles, il suffit, à l'aide des vis et volants indiqués sur le dessin, de déplacer de la quantité convenable les coussinets des rouleaux de retour HH' , qui glissent à coulisse sur le bâti A . Quant à la tension en largeur, le dessin indique, comme un des meilleurs moyens à adopter, l'emploi de bagues mobiles rapportées aux extrémités des cylindres et des rouleaux, et dans les gorges desquelles pénètrent les cordes de maintien L . Cette question sera développée plus loin.

La tension de ces cordes est réglée dans la machine en déplaçant l'un des galets tendeurs t à l'aide du levier u , qu'on fait tourner par le volant u' . Ces cordes peuvent être en toute matière textile ou flexible comme le caoutchouc ; de même on garnit de caoutchouc et autre substance flexible les gorges des cylindres dans lesquelles elles pénètrent pendant leurs parcours. Pour régler l'alimentation, on approche ou écarte du rouleau Q' du rouleau distributeur Q , en tournant le volant v qui agit sur le levier coudé v' .

La machine reçoit la force motrice par la poulie B , dont l'arbre porte le pignon x . Ce pignon commande directement la roue d'engrenage X du cylindre presseur C , et, par l'intermédiaire de la roue X' , la roue x' du cylindre D . Le mouvement est transmis aux rouleaux de la trémie P par les deux chaînes de Galle y (fig. 2).

Enfin, les deux battants à ailettes J, J' reçoivent leur mouvement par courroies des poulies Y , qui peuvent être commandées directement par

le moteur ; l'axe de ces poulies repose, comme on l'a figuré dans le dessin, sur des paliers venus de fonte avec le bâti.

Cette machine, telle qu'elle vient d'être décrite, a déjà donné de très-bons résultats. Mais MM. Poizot et Druelle n'ont voulu se déclarer satisfaits qu'après l'avoir rendue entièrement irréprochable. Ainsi, ils ont utilisé la morte saison de la fabrication du sucre en soumettant leur machine à des essais multipliés, et l'expérience leur a donné la clef des perfectionnements que nous allons indiquer.

Ces perfectionnements concernent spécialement l'appareil des deux toiles sans fin, dont un agencement soigné et une marche régulière sont des conditions essentielles du bon fonctionnement de la presse.

En premier lieu, il faut remarquer que les toiles devant éprouver dans leur étendue des résistances très-inégales, il importe que le tissu dont elles sont formées ne présente pas partout la même texture uniforme et qu'il soit fait, au contraire, d'une croisure plus serrée aux endroits qui travaillent davantage.

Il est donc nécessaire de donner plus de solidité au tissu dans ces parties-là ; il en est de même pour les deux bouts de la toile où s'opère la jonction pour en faire une toile sans fin.

Guidés par ces considérations et par les résultats de l'expérience, MM. Poizot et Druelle ont imaginé un genre de fabrication des toiles, qui permet de les apprécier tout spécialement à la fonction qu'elles remplissent dans leur machine.

Il consiste essentiellement à renforcer lesdites toiles aux endroits voulus, en resserrant et rapprochant convenablement les fils de chaîne sur les côtés et les repliant ou les repassant sur eux-mêmes aux deux bouts. Ainsi, chaque toile se compose de cinq zones longitudinales dont deux se trouvent renforcées. Que l'on suppose un quadrillage égal en chaîne et en trame, à partir de chaque côté des deuxièmes quadrillages, les chaînes sont doublées pour donner au tissu plus de résistance à l'endroit des bourrelets formés par les gorges en rainure des cylindres et du pli que fait la toile sur le rebord du cylindre ; les deux premières chaînes formant alors coulisses pour le passage des cordes. Puis, dans le sens longitudinal, les chaînes sont repliées ou repassées dans l'intérieur du tissu pour donner aux bouts de la toile plus de solidité, afin qu'il y ait une attache plus parfaite au contour de jonction formant la toile sans fin.

Une remarque importante, c'est que la toile, pour fonctionner convenablement, doit être fabriquée avec un fil très-simple peu tordu, composé lui-même d'autres fils simplement assemblés, et qui s'aplatissent facilement aux points de la forte pression des gros cylindres, et laissent bien filtrer le jus en retenant les matières solides.

Mais bien que les toiles ainsi renforcées puissent résister beaucoup mieux aux efforts de toute nature auxquels elles sont soumises, elles éprouvent encore particulièrement sur les côtés des détériorations qui les fatiguent et les rendent bientôt improches au service.

C'est dans le but d'éviter cet inconvénient, et d'alléger le travail des toiles sur les bords, principalement aux extrémités des cylindres, que MM. Poizot et Druelle ont adopté les deux dispositions suivantes, qui constituent un deuxième perfectionnement à la machine.

La première disposition qui est appliquée à chaque cylindre presseur (voir fig. 7 qui représente l'édit cylindre partie en section et partie vue extérieurement) consiste en deux bagues ou rondelles en cuivre ou en bronze *a* qu'on ajuste à chaque extrémité du cylindre *C*, et qu'on fixe à l'aide des vis *b* au nombre 4, par exemple. Chaque bague est entaillée vers l'intérieur, et cette entaille ajoutée à celle du cylindre forme l'évidement annulaire destiné à loger et à maintenir les cordes qui produisent la conformation en sac. Cet évidement reçoit une rondelle *d* en cuir, caouthouc ou autre matière flexible, creusée sur son pourtour d'une gorge circulaire dans laquelle s'engage la corde. Celle-ci, ainsi emboîtée dans une sorte d'enveloppe élastique, ferme les bords de la toile d'une manière bien hermétique. C'est un des avantages de cette disposition ; mais un autre avantage non moins grand, c'est qu'il n'y a plus sur les bords, là où la toile travaille le plus, de contact entre elle et la fonte, et, par suite, il n'y a plus à redouter dans cette partie les déchirures de la toile opérées par les rugosités de la fonte, résultant de son attaque par l'acide du jus de betteraves. Il y a, en un mot, moins de chance d'usure de la toile dans les rainures au passage de la corde qui forme joint.

La deuxième disposition a pour but de soulever la toile supérieure avant son enroulement sur le cylindre presseur, et ainsi de faciliter son engagement sur l'édit cylindre.

Cette disposition, appliquée de chaque côté, se compose de deux galets *p*² portés par des tiges *q*, celles-ci sont soutenues par des supports *r* fixés au bâti A entre les deux premiers paliers.

Ces galets ont pour objet de soulever la toile supérieure M un peu avant son arrivée sur le cylindre C, ils l'arrondissent et la contournent, la préparant ainsi, de façon qu'elle enroule et enveloppe bien régulièrement le cylindre presseur.

Enfin, le troisième et dernier perfectionnement subi par la presse consiste dans le remplacement des cordes ou câbles ronds, cédant au contournement des toiles en sac, par des chaînes métalliques articulées recouvertes de courroies en cuir.

L'emploi de ces chaînes, qui dispense de la gorge pratiquée dans le

cylindre supérieur, remède à l'inconvénient de la pénétration des toiles dans ladite gorge, qui causait à la fois l'usure rapide des bords des toiles et des cordes, et n'empêchait pas suffisamment le débordement latéral des pulpes.

Un fragment de la chaîne garnie est représenté coupé en élévation fig. 8, en dessus fig. 9 et en vue par bout fig. 10.

La fig. 11 montre la chaîne garnie en action dans les cylindres presseurs. MM. Poizot et Druelle emploient de préférence la chaîne de Galle, qui est plus forte et plus résistante que la chaîne dite à la Vau-canson. Les chainons pairs ou extérieurs formés de 3 maillons *a*, et les chainons impairs ou intérieurs formés de 4 maillons *b*, sont réunis comme à l'ordinaire par des goujons en fuseaux *c*.

La courroie *d* est fixée à la chaîne au moyen de fils de laiton *g*. Ces fils sont introduits dans des ouvertures poinçonnées dans la courroie transversalement au milieu des chainons extérieurs. Ils sont ensuite repliés par-dessus les maillons qui sont échancrés en *h* pour les recevoir. On a de la sorte une chaîne revêtue d'une garniture parfaitement assujétie.

Le lien ou câble ainsi formé occupe la place des cordes latérales, et en remplit la fonction. Seulement, il ne pénètre plus que dans le cylindre presseur inférieur, il s'appuie simplement par sa garniture contre le cylindre supérieur, il relève sur les bords les toiles formant un bourrelet à section rectangulaire, qui les ferme hermétiquement en les contournant en sac (voyez fig. 11). Ainsi ce lien mixte en cuir et en métal n'est plus sujet à des détériorations rapides comme la corde de chanvre ; en outre, soulevant les toiles sans les faire pénétrer dans le cylindre supérieur, il les fatigue bien moins sur les côtés, et la fermeture élastique par le simple contact de la courroie empêche mieux le débordement des matières pressées.

Ajoutant qu'en dernier lieu, les toiles qui étaient tout en laine ont été remplacées par des toiles formées de deux matières textiles différentes : la laine pour la trame et le jute pour la chaîne. Cette substitution combinée avec la texture, renforcée à certaines parties, a parfaitement réussi au point de vue de la résistance et de la durée des toiles. Il ne manquait que ces quelques améliorations pour faire de la presse continue de MM. Poizot et Druelle une véritable machine industrielle. Basée sur un principe simple et rationnel, nous la croyons appelée à rendre les plus grands services, non-seulement dans les fabriques de sucre, mais encore dans les huileries, les distilleries et autres industries pour l'extraction des jus en liquides, des plantes, fruits et substances compressibles en général.

SYSTÈME DE GUIDE-FIL

Par M. H.-T. POTTER, de la ville de Norwich (Connecticut)

(PLANCHE 446, FIGURES 12 A 14)

On a toujours éprouvé de grandes difficultés avec les guide-fils appliqués aux broches des machines de filature, à cause de la tension inégale exercée sur le fil. Il en résulte souvent que le fil se casse dès qu'il quitte la broche, de là des variations matérielles dans la grosseur de la bobine. Le système de guide-fil de M. Potter a pour but de remédier à ces inconvénients.

La fig. 12 est une élévation en vue extérieure d'une broche, son guide-fil et sa bobine ;

La fig. 13 représente en section verticale une broche avec son fuseau, sur lequel est formé un commencement de bobine ;

La fig. 14 montre le plan de l'anneau ou guide-fil.

Dans ces figures, la broche A, munie de sa poulie motrice P, est montée sur pivot et soutenue par des collets *a* à la manière ordinaire. Elle passe ainsi dans l'anneau *b*, qui présente une fissure intérieure dans laquelle est placée une rondelle annulaire *c*, creusée au-dessous pour former une rainure qui reçoit les deux extrémités d'une barrette transversale *e*, laquelle passe à travers l'ouverture centrale de l'anneau B. Cette barre est destinée à forcer le fil à se diriger vers la broche, toujours sous un même angle, et, par conséquent, avec une tension uniforme.

Lorsque le fil passe sur la barrette *e* pour aller sur la broche où il doit être enroulé, il maintient la barre contre la bobine ; cette barre tourne alors avec la broche, entraînée par sa rotation, et est, par conséquent, toujours maintenue tangentielle à sa circonference.

Il s'ensuit naturellement que le fil se trouve toujours maintenu sous le même angle par rapport à la circonference, et qu'il est tiré sur la barrette avec un effort constant. Il est donc soumis à une tension uniforme, qui est proportionnelle au poids de la barre, et à la friction de ses extrémités dans la rondelle annulaire *c*.

Par ce moyen très-simple, on est assuré à la fois que la tension du fil ne varie pas, et que la traction qui produit une telle tension est exercée en un point plus rapproché de la broche que dans le cas ordinaire des guide-fils, et il s'ensuit que cette tendance de la tension à tirer les fibres à part, quand le point est à une plus grande distance de la broche que la longueur des fibres, est efficacement neutralisée.

MOYEN D'ÉVITER LES CONSÉQUENCES DÉSASTREUSES DU FEU GRISOU

DANS LES MINES

Par M. VERPILLEUX aîné

Dans notre dernier et récent voyage à Rive-de-Gier, nous avons eu l'avantage de voir M. Verpilleux, qui, quoique retiré depuis plusieurs années de la construction des machines où il a acquis, comme on sait, une réputation justement méritée, s'occupe encore de recherches et d'applications utiles dans l'intérêt du bien public.

Sans rappeler ici les inventions dues à cet honorable industriel qui, comme les Cavé, les Cochot, les Moufarine, les Cartier, etc., a su, par son travail, par sa persévérance, par son activité et son intelligence, acquérir, sinon une fortune, du moins un bien-être, et ce qui passe avant tout, de l'estime et de la considération ; sans rappeler, disons-nous, les inventions et les perfectionnements apportés dans plusieurs branches de la mécanique par M. Verpilleux, nous dirons qu'après avoir travaillé dans les mines, il s'est fait mécanicien, tout en conservant pour sa première profession des idées qui le poussaient à améliorer la position des ouvriers mineurs, et surtout à éviter les dangers continuels qu'ils ont constamment à craindre, particulièrement par l'explosion des gaz.

M. Verpilleux a bien voulu nous remettre à ce sujet une note que nous nous empressons d'insérer dans cette Revue, persuadé qu'elle pourra intéresser un grand nombre de nos lecteurs.

Cette note a pour objet de montrer que, dans bien des cas, on pourrait empêcher ou, au moins, atténuer considérablement les désastres qui ont malheureusement lieu trop souvent dans les mines de houille, comme on vient encore d'en voir tout récemment en France, en Belgique et en Angleterre.

En effet, les accidents les plus nombreux auxquels le houilleur puisse être exposé, sont incontestablement ceux qui sont dus à l'explosion du gaz hydrogène carboné ; la moindre imprudence, le moindre oubli, un fait accidentel et imprévu peuvent déterminer des explosions, dont les conséquences sont toujours désastreuses au double point de vue de la sûreté des ouvriers et de l'aménagement de la mine.

On a eu et on a recours, pour éviter, ou tout au moins rendre plus rares les accidents desquels nous parlons, aux ventilateurs, lorsque le courant d'air naturel est insuffisant, et dans tous les cas aux lampes à treillis métalliques.

Les ventilateurs établis à l'extérieur des puits peuvent, sans doute,

rendre de réels services ; mais, en général, ils sont insuffisants, lorsque l'étendue des travaux est considérable. D'ailleurs, dans les gîtes de grande puissance à toit ébouleux, il se forme fréquemment des éboulements dans lesquels le courant d'air ne circule pas ou ne circule qu'au moyen de dispositions particulières, et qui forment, en quelque sorte, des réservoirs de gaz ; on évite sans doute autant qu'il est possible la formation de ces espaces vides ; mais quelques soins que l'on puisse prendre, on ne saurait les éviter d'une manière complète ; une explosion survenant sur un point peut se propager au moyen de ces vides et parcourir tout le champ d'exploitation.

La lampe de sûreté a été, sans contredit, un bienfait pour le mineur, mais elle n'empêche pas les accidents d'une façon absolue ; ainsi, le treillis peut rougir s'il reste trop longtemps exposé au gaz ; un courant d'air vif ou un jet de gaz animé d'une vitesse assez grande suffit pour que la flamme passe à travers le treillis et donne lieu à des explosions ; l'imprudence des ouvriers qui ouvrent la lampe, malgré les plus expresses défenses ; un bloc tombant sur le treillis et le rompant, sont autant de motifs d'accident.

Une explosion n'ayant pu être empêchée par l'emploi des courants d'air artificiels et de la lampe de sûreté, le champ d'exploitation entier peut être dévasté ; et on doit se demander comment on n'a pas songé à localiser l'explosion, au lieu de la laisser s'étendre dans toutes les parties de l'exploitation.

C'est là le but que M. Verpilleux a cherché à atteindre ; diviser les travaux en plusieurs zones que des dispositions particulières rendront, au moment d'une explosion, complètement indépendantes les unes des autres, de telle sorte que l'effet de l'accident soit tout à fait local.

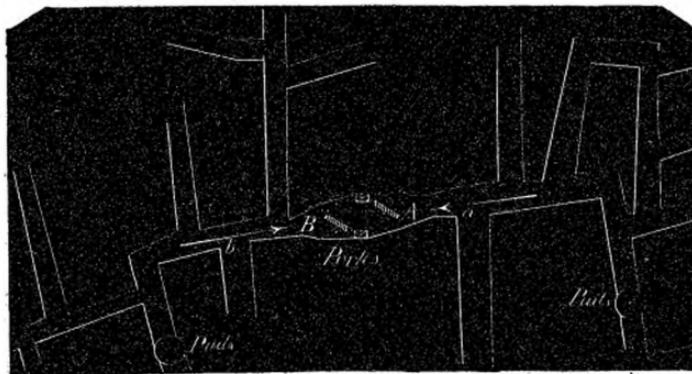
Il est d'autant plus important de localiser les explosions qu'elles ont fréquemment de désastreuses conséquences, alors même que la quantité de gaz existant dans les diverses parties de la mine est fort minime, et paraît ne devoir présenter aucun danger appréciable au cas même où un fait accidentel enflammerait le gaz sur un point quelconque. Ces conséquences sont très-graves dans certaines exploitations, à raison des poussières très-tenues que produit la houille et qui se déposent sur le sol ou sur les parois des galeries.

L'inflammation ayant lieu, le courant violent qu'elle produit met en mouvement ces poussières ; au contact de la flamme, il se produit une carbonisation rapide qui dégage une énorme quantité de gaz irrespirable, et la flamme se propage de proche en proche, alimentée et par ces poussières et par les gaz hydrogènes carbonés accumulés dans les vides qui subsistent de distance en distance, quelques soins que l'on prenne au toit des galeries. L'effet produit par la carbonisation

des poussières ne saurait être contesté ; la preuve en est dans les dépôts de matières cokésées que l'on trouve sur les bois et sur les parois des galeries après une explosion de gaz.

M. Verpilleux a pu se rendre compte de ces effets, et il croit pouvoir affirmer qu'en certaines circonstances on eût pu, avec les matières cokésées, remplir un mètre cube. Les bois éprouvent eux-mêmes, jusqu'à une profondeur variable, suivant les cas, mais atteignant parfois 0^m,002, un commencement de combustion. Il a retrouvé, du reste, une preuve nouvelle du fait dans l'application faite par M. Niepce et relatée par M. Bourguis dans son traité, page 197, année 1818 ; à l'inflammation de particules de houille très-tenues et lancées par un soufflet, est due la machine Niepce.

Pour arriver à localiser les accidents, M. Verpilleux, en 1819, a fait quelques essais à Égarande, bassin de Rive-de-Gier ; des portes avaient été disposées comme l'indique le plan ci-après ; un cadre très-fort était muni de deux portes s'ouvrant et se fermant en sens inverse l'une de l'autre, de telle sorte qu'une explosion arrivant dans le sens de la flèche *a*, fermait la porte A laissant ouverte la porte B, et que, au contraire, une explosion arrivant dans le sens de la flèche *b*, fermait la porte B laissant ouverte la porte A.



Des ressorts tenaient les deux portes ouvertes pendant la marche ordinaire et leur permettaient, en s'allongeant, de se fermer sous l'impulsion d'un choc violent. L'effet du choc cessant de se produire, les portes fermées par ce choc se rouvraient sous l'action des ressorts.

Les portes établies à Égarande étaient formées de deux plateaux superposés ayant chacun 0^m,03 d'épaisseur, de telle sorte que l'épaisseur totale de la porte était de 0^m,06. Les gonds de ces portes étaient fixés au cadre par des clous de grandes dimensions.

Plusieurs explosions se sont produites pendant les essais, les portes ont toujours résisté à l'action de l'explosion et ont localisé celle-ci en ne permettant pas à la flamme de se propager au-delà.

Toutefois, dans la plupart des cas, les portes ont été séparées du cadre ; les clous qui maintenaient les gonds sur celui-ci ayant été violemment arrachés, les portes étaient attirées, pour ainsi dire, vers le point où l'explosion avait eu lieu. Il faut remarquer que les clous dont on se servait n'offraient que fort peu de résistance à l'arrachement, puisqu'ils étaient simplement enfoncés dans le cadre.

Au moment où la flamme arrêtée par la porte s'éteignait, la production de gaz cessait instantanément ; les gaz étaient subitement refroidis et contractés, et il se produisait une dépression tellement violente et rapide que les portes étaient arrachées.

M. Verpilleux a souvent vu des explosions de gaz, alors qu'à Rive-de-Gier les exploitants, ne connaissant pas encore l'emploi du treillis métallique, faisaient allumer le gaz chaque matin, avant d'introduire les ouvriers dans la mine, par des hommes spéciaux. Le résultat obtenu ne doit point étonner, parce que, en effet, le moment où l'on a le plus à souffrir est celui où se produit cette brusque dépression.

Il est facile de disposer les portes de façon à ce qu'elles puissent résister à cet effet. Les premiers essais tentés par M. Verpilleux et qui ont, du reste, été couronnés de succès au point de vue de la localisation de l'accident, étaient faits avec des matériaux mal façonnés, et il n'est pas étonnant qu'ils n'aient rempli qu'en partie le but.

Il est bien évident que les portes doivent être disposées de façon à laisser aux gaz produits par l'explosion un écoulement, sans quoi la pression qui ne dépasse pas, en général, $1/2$ atmosphère, pourrait arriver à d'énormes limites.

Chaque zone protégée par des portes doit être en communication avec un puits ou une galerie débouchant au jour.

Les fortes explosions sont presque toujours dues aux poussières enflammées, de sorte que, dans bien des cas, si on peut se permettre cette comparaison, le gaz servait de capsule et la poussière remplaçait la poudre. Si le gaz n'enflamme pas toujours les poussières, cela tient à ce que le mélange n'est pas toujours dans les mêmes conditions et n'a pas la même température. En 1818, on se servait du gaz, à Tarrare, pour brûler les duvets des mousselaines, et on le préparait dans des conditions telles, qu'il brûlait le duvet sans altérer le tissu, de sorte que ce n'est pas toujours la grande quantité de gaz qui a la propriété d'enflammer les poussières, c'est la haute température due à un bon mélange.

FABRICATION DE L'ACIER FONDU

Par le procédé de M. P. MARTIN

M. Henri Mathieu a donné lecture, à la Société des Ingénieurs civils, d'une note sur la fabrication de l'acier fondu par le procédé de M. Martin ; l'intérêt qu'elle présente pour un grand nombre de nos abonnés, nous engage à en donner ici la reproduction.

« Le procédé P. Martin est mis en pratique d'une manière courante chez M. Verdié, depuis le 1^{er} juin 1867. Deux fours à réverbère sont installés de façon à produire chacun 3,500 kilogrammes par coulée, et à raison de deux coulées par journée de 24 heures et par four. Cela correspond, par conséquent, à une production annuelle de 2,100 tonnes par an et par four. L'acier produit est de l'acier fondu analogue à celui obtenu dans les creusets. Le but que les inventeurs ont cherché à atteindre a été, d'ailleurs, de remplacer les creusets par le four à réverbère. Plusieurs tentatives analogues ont été faites dans ces dernières années, mais elles ont échoué ou bien elles n'ont pas été poursuivies. Le succès obtenu par M. Martin tient à l'emploi qu'il a fait du four Siémens, et aussi à la composition des laitiers.

Les appareils employés à la fabrication se composent :

1^o D'un four à chaleur régénérée de Siémens ; 2^o d'un four à réverbère, dit four à fondre ; 3^o d'un four à réchauffer, destiné à chauffer préalablement les blocs de fonte et les riblons de fer et d'acier, avant leur introduction dans le four à fondre.

On procède de la manière suivante :

Tous les fours étant allumés et chauffés, on commence par réchauffer dans le four spécial les blocs de fonte, de manière à y entretenir un chargement de 900 kilogrammes. Ces blocs, chauffés au blanc, sont ensuite jetés sur la sole du four à fondre ; la fusion s'y opère rapidement ; la fonte y est recouverte d'un bain de laitiers, qu'on compose avec des laitiers de haut-fourneau au bois, mélangés avec du sable siliceux. Ce bain doit empêcher la décarburation de la fonte.

Ce premier chargement de fonte fait, on charge ensuite des riblons de fer ou d'acier (chauffés aussi préalablement dans le four spécial), et par portions de 200 kilogrammes par chaque demi-heure ; l'opération entière dure à peu près huit heures, non compris deux heures environ pour réparer la sole.

Lorsque toute la quantité de riblons a été chargée, comme nous venons de le dire, on arrive entre la sixième et la septième heure, et alors la masse se composant de 900 kilogrammes de fonte, 2,400

kilogrammes de riblons, fer ou acier, arrive à un état pâteux très-voisin du fer. La fonte a abandonné une partie de son carbone au fer, qui successivement a été transformé en un métal semi-liquide, qui n'est ni du fer, ni de l'acier. Pour constituer l'acier, on ajoute, par portions de 200 kilogrammes à la fois, de la fonte de même nature que celle employée déjà et préalablement chauffée, jusqu'à ce qu'on en ait introduit dans le four environ 800 kilogrammes.

Cette fonte additionnelle abandonne une partie de son carbone à la masse métallique en fusion, et quand on s'est assuré que tout le bain est arrivé au degré d'aciération qu'on veut obtenir, ce qu'on vérifie par des éprouvettes retirées vers la huitième heure, on procède à la coulée, qui s'opère dans des lingotières. Le bain peut rester en fusion, sous la couche de laitier, aussi longtemps qu'on veut. Si on trouve qu'il donne une éprouvette d'une dureté trop grande, on ajoute quelques lingots de riblons. Ce bain donne-t-il une éprouvette trop ferreuse, on ajoute quelques charges de fonte.

Dans tout le cours de cette opération, les ouvriers n'ont pas d'autre travail à faire que celui de conduire le feu, de charger la fonte et les riblons de fer ou d'acier dans le four à réchauffer et dans le four à fondre ; il n'y a ni travail pénible de brassage, ni travail de réduction par l'agitation de la masse en fusion.

L'acier se fait, pour ainsi dire, tout seul, comme dans le crûset.

Le seul travail pénible réside dans la préparation de la sole.

Les matières employées sont des fontes obtenues exclusivement avec le minerai de Mokta (Algérie), et des riblons de fer ou d'acier fabriqués avec des fontes de même origine, afin de n'avoir dans le bain que des éléments de même provenance. Les minerais de Mokta renfermant une quantité suffisante de manganèse, on n'en ajoute aucune autre quantité, ni dans le bain, ni dans les laitiers.

Les aciers obtenus par ce procédé, et fabriqués spécialement pour les rails, sont d'excellente qualité. M. Mathieu a vu tirer d'un des lingots une barre qui, étirée au laminoir avec 60 millimètres de large sur 9 millimètres d'épaisseur, a pu être repliée à chaud trois fois sur elle-même sans aucune trace de criques, bien qu'elle ait été percée préalablement au poinçon à 4 millimètres du bord. Avec le même lingot, on a étiré une barre avec laquelle on a forgé un burin qui, trempé, a pu buriner l'acier fondu à outils, ainsi que les fontes les plus dures. Un rail Vignole, sous le poids d'un mouton de 300 kilog. tombant de 2^m,50 de haut, n'a pris, dans les conditions d'essais ordinaires, qu'une flèche de un centimètre, et il s'est cassé sous une chute de 2^m,750.

D'après ce que M. Mathieu a vu, il n'hésite pas à dire que les rails

fabriqués par M. Verdié, avec le minerai de Mokta, doivent être supérieurs à ceux fabriqués avec le même minerai par le procédé Bessemer. Il n'est pas non plus douteux que le procédé P. Martin, tel que l'applique M. Verdié, ne soit plus coûteux que le procédé Bessemer avec coulée directe du haut-fourneau dans le convertisseur, comme le font les usines de Terre-Noire ; toutefois, il faut ajouter que les installations du système Martin coûtent beaucoup moins que celles du système Bessemer, dans la proportion approximative par tonne de 0^r,43 contre 1^r,36. Il y a là une petite compensation.

Enfin, le procédé P. Martin n'exige pas l'emploi du spiegel-eisen qui entre pour 10 p. 0/0 dans la fabrication de l'acier Bessemer, est d'environ 220 fr. la tonne. Il résulte de là encore une petite économie en faveur du procédé P. Martin.

MARTEAU A VAPEUR A DOUBLE CYLINDRE

Par MM. THWAITES et CARBUTT, Ingénieurs, à Bradford

(PLANCHE 447, FIGURE 1)

Dans un récent article du vol. XVII de la *Publication industrielle*, au sujet du *martinet-pilon à cammes* de MM. Schmerber frères, nous avons passé en revue les divers systèmes de marteaux envoyés à l'Exposition universelle de 1867. Nous avons tout naturellement mentionné la remarquable exhibition de MM. Thwaites et Carbutt, qui se composait d'un beau marteau de 2,000 kilog., dont le bâti, entièrement en tôle parfaitement jointée et rivée, présentait toutes les conditions d'une parfaite exécution, et aussi plusieurs modèles qui sont actuellement au Conservatoire des arts et métiers.

Il y avait d'abord celui du marteau double de M. J. Ramsbottom, composé de deux blocs montés sur galets pour se *mouvoir horizontalement* sur des rails parallèles en direction inverse, c'est-à-dire de façon à pouvoir se rapprocher simultanément l'un vers l'autre ou s'en éloigner, dans les mêmes conditions de force et de vitesse.

Puis un autre système de leur invention, dans lequel le poids des montants et des pistons dans un cas, et les montants et les cylindres dans l'autre, sont utilisés pour frapper le coup. Dans le premier cas, les cylindres sont fixés au sol, et les pistons sont assemblés par une très-forte traverse qui porte le marteau et qui fonctionne entre eux (1) ;

(1) Dans le vol. XVIII de cette Revue, on trouvera un petit marteau de M. Harvey, construit sur ce principe. Nous signalons encore les articles suivants : vol. 1^r, marteau-xxxv.

dans le second cas, les pistons sont fixés à la fondation et les cylindres sont mobiles avec la tête du marteau. Quand les cylindres sont fixes, la vapeur est admise par une valve unique placée à une distance égale des deux cylindres. Lorsque, au contraire, les cylindres sont mobiles, il y a deux valves, mais leurs leviers de commande sont assemblés par une seule tige, qui les fait mouvoir simultanément.

La difficulté d'obtenir l'action simultanée a été le sujet de quelques craintes ; mais MM. Thwaites et Carbutt ont acquis une telle expérience en construisant le mécanisme de la valve du marteau-duplex de M. Ramsbottom, où, de même, les deux pistons agissent à la fois, qu'ils sont, paraît-il, certains du succès. Dans ce cas, il y aura un grand avantage, car la disposition de leur marteau donne une grande réduction de poids à puissance égale, ainsi qu'une diminution de hauteur et d'espace. Un marteau de 25 tonnés peut exiger un bâtiment de 10 mètres de hauteur, et les deux montants de son bâti ont peut-être besoin d'un poids égal de 25 tonnes chaque, tandis qu'avec le nouveau système de MM. Thwaites et Carbutt, on peut diminuer de beaucoup la hauteur et le poids.

Le marteau représenté pl. 447 est le type à deux cylindres fixes A et A', disposés, comme l'indique la fig. 1, vers les angles d'une forte chabotte B, équidistants entre eux. Les pistons P et P' sont à surfaces différentielles, c'est-à-dire qu'en dessous ils présentent à l'action de la vapeur une grande partie de leur section, si ce n'est celle des tiges-guides a a', et en dessus un espace annulaire seulement, car la plus grande force sert naturellement à éléver le marteau.

Les tiges a et a' passent, comme on voit, à travers le presse-étoupe b du fond des cylindres et s'élèvent pour se rattacher à la traverse supérieure C qui les relie, laquelle est tellement massive qu'il n'y a à craindre aucune torsion ; cette torsion ne pourrait provenir, d'ailleurs, que du frottement des pistons dans les boîtes à étoupes c et c', et, dans tous les cas, il doit être peu considérable.

Le marteau peut être conduit, soit à la main, soit automatiquement, au moyen du levier de distribution L, relié à la tige a du piston, et d'une camme de commande qui vient agir sur une combinaison de tringles t, indiquées en traits ponctués à la droite de la figure.

pilon de M. Gouin et une liste de brevets de 1791 à 1851 ; vol. X, une notice sur ce sujet, par M. Doublet; vol. XV, un pilon à vapeur, par M. Cavé; vol. XVII, les marteaux à vapeur de M. Farcot et de MM. Scellos et Jean; vol. XX, marteau, par M. Farcot; vol. XXVI, marteau à enclume mobile de M. Schwartzkoff; vol. XXX, pilon à vapeur, par MM. Nillus et fils; enfin vol. XXXIII, le marteau à vapeur de MM. Revollier jeune et C^{le}.

DOSAGE PAR VOIE HUMIDE DES QUANTITÉS DE BRAI ET DE GOUDRON

CONTENUES DANS LES AGGLOMÉRÉS DE MENUS HOUILLES

Par M. GUÉRARD-DESLAURIERS, Ingénieur, à Caen

Nos lecteurs doivent être au courant des divers systèmes en usage dans la fabrication des combustibles agglomérés, car, tant dans cette Revue que dans notre grand Recueil « *la Publication industrielle* », nous avons donné, avec les machines de MM. Couillard et Mazeline, Jarlot, David, Revollier, de nombreux renseignements concernant les procédés de trituration et de moulage. Nous avons reçu de M. Guérard-Deslauriers, ingénieur, dont nous avons déjà fait connaître quelques inventions dans les précédents volumes, une petite brochure sur cet intéressant sujet ; elle traite en effet du *dosage par voie humide des quantités de brai et de goudron contenues dans les agglomérés de houille*. Nous allons la reproduire ici comme complétant les documents dont nous venons de rappeler la publication.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — La fabrication et la consommation des agglomérés de menus de houille ont pris, depuis quelques années, un grand développement. L'État, les chemins de fer et l'industrie en font aujourd'hui usage sur une grande échelle, et tous y trouvent une économie sérieuse due à une combustion facile et régulière.

Cet accroissement de consommation a forcément fait augmenter et fera augmenter encore, le prix des brais et des goudrons : aussi, les fabricants de briquettes cherchent-ils à n'employer ces corps agglomérants que dans les proportions *minima* strictement nécessaires à une bonne agglomération ; c'est-à-dire à produire, avec économie, des briquettes dures, sonores, homogènes, peu hygrométriques, et ne se pulvérisant pas pendant leur combustion.

Ils doivent aussi, en plus de ces qualités générales, s'assurer pour leurs fournitures à l'Administration de la marine française, si leurs briquettes contiennent régulièrement les 8 % de brai sec exigés par l'art. 9 du cahier des charges imposé par l'État.

Ces conditions d'économie et de régularité, dans la fabrication, dépendent, non-seulement du fonctionnement régulier du distributeur des corps agglomérants et de leur répartition uniforme dans la masse des menus de houille par le malaxeur, mais encore de la température convenable de ce malaxeur (température proportionnelle à la nature du corps agglomérant) ; du bon remplissage des moules et de l'énergie de pression de la machine.

Pour vérifier l'accomplissement de toutes ces conditions d'une bonne marche industrielle, le fabricant a donc besoin d'essayer souvent, et, par conséquent, facilement les produits de chaque jour. Il a, de plus, également besoin, afin d'améliorer son système de fabrication, de comparer les qualités de ses produits avec les qualités des produits de ses concurrents.

De là deux problèmes à résoudre :

1^o Vérification journalière de la régularité de sa fabrication ;

2^o Comparaison des éléments constitutifs de ses produits, et des proportions

relatives de ces éléments, avec la nature et les proportions de ceux employés par ses confrères.

Pour résoudre ces problèmes, il fallait séparer le charbon des éléments agglomérants sans les dénaturer, afin de pouvoir apprécier leur nature, et doser leurs quantités relatives. Il fallait aussi que ce procédé d'analyse pratique fût prompt, facile, et qu'il donnât des résultats suffisamment exacts.

EMPLOI DU SULFURE DE CARBONE COMME MENSTRUÉ. — J'ai employé, pour cette analyse, le sulfure de carbone rectifié : ce menstrue a la propriété de dissoudre complètement et rapidement les éléments agglomérants du brai et du goudron, et de ne pas attaquer le charbon (1) ; en effet, j'ai soumis à son action plusieurs espèces de houille, sans leur faire éprouver aucune perte pondérale. Il en est autrement, quand on traite un échantillon de brai ou de goudron par le sulfure de carbone : la dissolution de leurs parties solubles dans ce menstrue est immédiate ; en filtrant, on obtient une liqueur brune, à reflets verdâtres, ressemblant beaucoup à l'huile de pétrole crue, de provenance américaine. Cette liqueur filtrée tient en dissolution tous les éléments agglomérants du brai ou du goudron employé, et il ne reste sur le filtre qu'un précipité noirâtre, facilement pulvérulent, ayant l'aspect du noir de fumée, lorsqu'il est réduit en poudre fine. En séparant complètement les corps agglomérants en deux parties si distinctes, le sulfure de carbone permet de les doser exactement, en entourant ce dosage des précautions que j'indiquerai plus loin.

J'ai constaté, d'après de nombreux essais, que l'action dissolvante du sulfure de carbone, sur les parties utiles à l'agglomération des menus de houille, était absolue et constante sur les brais et goudrons de même nature. J'ai cru, par conséquent, pouvoir donner à la partie soluble dans le sulfure de carbone et invariable, pour chaque type, la dénomination d'équivalent soluble agglomérant, et au résidu pulvérulent, également constant, la dénomination d'équivalent insoluble inerte. — Avant de nous occuper de la solution de nos problèmes industriels, il est donc utile de déterminer ces équivalents, tant pour le goudron que pour les deux principales sortes de brai, savoir :

1^o Brai gras, provenant de la distillation du goudron à la température de 180 à 200 degrés centésimaux ;

2^o Brai maigre ou sec, provenant également de la distillation du goudron, poussée de 280 à 300 degrés centésimaux.

Les qualités intermédiaires pouvant être ramenées à ces deux types principaux, nous ne nous occuperons que du dosage de ces deux qualités.

DOSAGE DES ÉQUIVALENTS SOLUBLES ET INSOLUBLES DES BRAIS ET DES GOUDRONS. — Pour faire ce dosage, j'ai pris avec soin un échantillon de un kilogramme de brai prélevé en plusieurs endroits d'un chargement de brai sec ; puis, sur ce kilog., j'ai pris un petit échantillon moyen de deux grammes que j'ai mis dans un verre à expérience, et j'ai versé dessus environ 30 grammes de sulfure de carbone rectifié.

Le brai, qui était en petits morceaux, a fondu rapidement, comme un morceau de sucre dans l'eau ; j'ai alors jeté le tout sur deux filtres concentriques et d'un poids égal ; j'ai ensuite lavé mon verre à plusieurs reprises avec de petites quantités de sulfure de carbone, puis j'ai ajouté ces lavages à la dissolution jetée sur le double filtre ; enfin, au moyen d'une pissette remplie de sul-

(1) Son énergie dissolvante, sa vaporisation facile, son bon marché m'ont fait lui donner la préférence sur l'éther et sur l'essence de téribenthine rectifiée, dont l'action est lente, incomplète et incertaine.

fure de carbone, j'ai lavé les filtres qui étaient fortement colorés en brun par la liqueur filtrante, jusqu'à ce que le papier de ces filtres ait repris sa couleur naturelle, et jusqu'à ce que le sulfure de carbone, d'abord coloré par les hydrocarbures, passât au travers des filtres sans coloration, et sans laisser de traces, lorsque l'on reçoit une goutte du liquide filtré sur du papier blanc ordinaire, ce qui indique d'une manière certaine que le brai a cédé au dissolvant toutes ses parties solubles et agglomérantes.

J'ai fait ensuite sécher le double filtre, d'abord à l'air libre, puis à l'étuve de Gay-Lussac, sans dépasser la température de 60 à 70 degrés centigrades, afin de n'enlever que le sulfure de carbone, dont les filtres et le résidu sont imprégnés ; l'exposition à l'étuve a été répétée jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de perte de poids (1). On trouve sur le filtre, ainsi que je l'ai déjà dit, une matière noire et friable ressemblant au noir de fumée, lorsqu'elle a été pulvérisée, et n'ayant plus aucune propriété agglomérante. J'ai pesé, et la différence de poids entre les deux filtres m'a donné la quantité pondérable de l'équivalent insoluble du brai considéré; en retranchant cette quantité du poids total (2 grammes) du brai employé, j'ai obtenu par différence le poids de l'équivalent soluble et agglomérant du type de brai soumis à l'analyse.

On peut vérifier ce dernier poids en vaporisant le sulfure de carbone, qui tient en dissolution les éléments hydrocarburés utiles à l'agglomération.

J'ai laissé cette évaporation se faire à l'air libre dans une capsule, dont j'avais eu soin de faire la tare, et que j'avais fermée hermétiquement d'un couvercle en toile métallique, à mailles d'un demi-millimètre de côté environ, pour préserver le liquide de toute inflammation, et pour empêcher qu'il ne tombât des corps étrangers dans la capsule.

Après plusieurs heures d'évaporation à l'air libre, alors que la matière soluble a pris la consistance d'un brai très-gras, ne s'enflammant pas au contact de la flamme d'une allumette, j'ai soumis la capsule à la chaleur modérée d'une lampe à alcool, en la protégeant par une toile métallique contre la vivacité de la flamme ; j'ai prolongé cette évaporation jusqu'à ce qu'il n'y eût plus de perte de poids ; j'ai pesé ensuite la capsule tarée et son contenu ainsi évaporé, et par différence, j'ai eu le poids de l'équivalent soluble et agglomérant, poids qui a toujours été concordant avec le poids donné par l'équivalent insoluble, et reproduisant ensemble les deux grammes du brai analysé (2).

On opère de la même manière pour le brai gras et pour le goudron, à l'exception que ce dernier, à cause de sa fluidité, doit être pesé dans le verre à expérience qui doit recevoir le sulfure du carbone, et que l'on doitachever l'évaporation de son équivalent soluble dans l'étuve de Gay-Lussac, à la température de 60 degrés environ, à cause des huiles légères qu'il contient et qui constituent une partie de l'équivalent soluble et agglomérant de goudron.

Après avoir essayé, par ce procédé, deux échantillons de goudron de gaz bien égoutté de ses eaux ammoniacales ; sept échantillons de brai sec et

(1) Si on n'a pas d'étuve, on peut sécher les filtres, sans les séparer, sur le réservoir d'une chaufferette à eau bouillante, ou sur une plaque métallique polie chauffée avec modération par une lampe à alcool ; ou encore sur un morceau de verre placé sur le dessus des générateurs de l'usine, en ayant soin de recouvrir les filtres par un entonnoir.

(2) Il faut environ 1/3 de litre de sulfure de carbone pour la dissolution du brai et les lavages des appareils et des filtres. Pour ne pas employer une capsule trop grande, on recueille la dissolution dans un grand verre à expérience, et on la verse dans la capsule au fur et à mesure de l'évaporation ; on lave le verre avec soin, et en évapore le tout.

quatre de brai gras, dont j'ai déterminé les types en les soumettant aux températures de leur distillation normale ; j'ai obtenu, comme moyenne sensiblement constante, pour le goudron et pour chacun de ces deux types de brai, les équivalents suivants :

100 PARTIES EN POIDS DE	ÉQUIVALENTS solubles et agglomérants.	ÉQUIVALENTS insolubles et inertes.
Brai sec	57,5	42,5
Brai gras	73,0	27,0
Goudron séparé de ses eaux ammoniacales..	76,2	23,8

Par conséquent, d'après ces chiffres, au point de vue de la puissance agglomérante, on peut dire que 100 parties en poids de brai sec auront pour équivalent 76 parties de brai gras et 75,46 de goudron, en ayant soin industriellement de proportionner la température du malaxeur à la nature de chacun de ces trois types.

DOSAGE DU BRAI DANS LES BRIQUETTES. — Dans le plus grand nombre de cas, les chiffres équivalents donnés ci-dessus suffiront pour doser directement les brais et le goudron contenus dans les agglomérés. Cependant, le fabricant pourra doser le brai qu'il emploie, et s'assurer que ces équivalents concordent avec ceux du tableau. Ces essais préliminaires se feront rarement et seulement quand il changera de matières premières pour sa fabrication.

PREMIER PROBLÈME.

L'industriel, avons-nous dit en commençant, peut désirer connaître si l'irrégularité ou le défaut complet d'agglomération sont dus à une mauvaise pression de la machine à briquettes, ou parce que les moules ne sont emplis ni suffisamment, ni uniformément par le distributeur placé entre eux et le malaxeur, ou parce que la température du malaxeur n'est pas convenable. Ces premières causes d'une fabrication défectueuse n'empêcheront pas de trouver la même quantité de brai dans toutes les briquettes, bien ou mal agglomérées. Mais si, au contraire, la quantité de brai est trouvée inégale dans les briquettes, c'est qu'alors le distributeur fonctionne irrégulièrement, ou que le malaxeur mélange mal la pâte formée par les menus de houille et la matière agglomérante. Enfin, le fabricant peut désirer s'assurer s'il remplit avec exactitude les conditions imposées pour les fournitures d'agglomérés faites à la marine de l'État.

Ceci posé, et les équivalents du brai employé étant déterminés, on pèsera 10 grammes d'agglomérés prélevés sur un échantillon moyen pris sur plusieurs points d'une ou plusieurs briquettes, en évitant de prendre les parties où se trouvent les plus gros morceaux de houille.

On traitera ces 10 grammes de briquettes comme on a fait pour le brai, sans les pulvériser. Au contact du sulfure de carbone, la briquette, quelque fortement agglomérée qu'elle soit, se désagrège très-rapidement (1).

(1) On verse sur ces dix grammes environ 60 grammes de sulfure de carbone.

DOSAGE DES QUANTITÉS DE BRAI ET DE GOUDRON. 79

On jette sur un double filtre, et on opère les lavages jusqu'à épuisement, comme pour le brai. Il reste, sur le double filtre, les menus de houille tels qu'ils ont été agglomérés (ce qui permet de juger leur nature et leur qualité), et la quantité de matières insolubles du brai qui s'est attachée en partie à la surface inférieure du filtre. On sèche les filtres, on pèse, et la différence entre les 10 grammes de briquettes employées et le poids trouvé donne le poids de la quantité de matières solubles et agglomérantes.

Prenons un exemple : 10 grammes de briquettes ont donné 9g,53 de houille et de parties insolubles, on aura, par différence :

10 gr. — 98^r,53 = 08^r,47 de parties solubles et agglomérantes

Pour connaître la quantité de la matière insoluble du brai resté avec la houille sur le filtre, on établira la proportion suivante, en supposant que le fabricant ait employé du brai sec :

$$\begin{array}{l} \text{Équivalent soluble.} & \text{Équivalent insoluble.} \\ 57,5 : 0,47 :: 42,5 : x \\ x = \frac{0,47 \times 42,5}{57,5} = 0,3693. \end{array}$$

En ajoutant cette quantité à 0,47, on aura $0,47 + 0,37 = 0,84$ de bras sec contenu dans les 10 grammes de briquettes, ce qui donne :

ou 9,47 de bras sec pour 100 parties en poids de menus houille.

DEUXIÈME PROBLÈME.

Le fabricant peut aussi désirer connaître les quantités de bâti et de goudron contenues dans les agglomérés fabriqués dans les autres usines.

Déjà, à l'odeur des briquettes, un fabricant exercé appréciera facilement si elles contiennent du brai gras, et surtout du goudron en quantité notable ; le brai maigre ne leur communiquant pas d'odeur sensible.

Supposons d'abord un mélange de brai maigre et de brai gras.

On traite, comme précédemment par le sulfure de carbone, 10 grammes de briquettes bien échantillonnées. Supposons que nous ayons trouvé, comme poids de la partie totale soluble et agglomérante des brais, 0gr.44.

Pour connaître la nature et les quantités relatives du mélange, on évapore avec précaution, jusqu'à 100 degrés, la dissolution dans le sulfure de carbone, on pèse pour vérifier si le poids est égal au poids 0^o,44 trouvé par différence ; on soumet ensuite le résidu de cette évaporation à la température de 200 degrés environ ; on pèse, de nouveau, s'il n'y a pas de perte de poids sensible, on en conclut qu'il n'y a pas eu de goudron employé. On chauffe ensuite jusqu'à 300 degrés, puis on pèse, et s'il y a perte de poids, elle est due à la volatilisation des huiles lourdes constituant le brai gras.

Exemple : les 0^{sr},44 de parties solubles ont donné une perte de 0^{sr},04, à 300 degrés. Or, 100 kilog. de brai gras contenant en moyenne 13,53 p. 0/0 d'huiles lourdes, on établit la proportion suivante :

$$x = \frac{100 \times 0,94}{16,66} = 05^r,24 \text{ de brai gras.}$$

Pour connaître toute la quantité de matières solubles de ce poids 05r,24 de
beurre gras, on établit la proportion suivante :

Brai gras.	Équivalent soluble	Brai gras.	x
100	73	0,24	

$$x = \frac{73 \times 0,24}{100} = 0,175 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Partie soluble} \\ \text{totale du brai gras.} \end{array} \right.$$

En retranchant 0,175 de 0,44, poids total de la partie soluble des 10 gr. de briquettes, on a :

$$0,44 - 0,175 = 0,265 \text{ partie soluble du brai sec.}$$

Ces opérations étaient nécessaires, car si on a eu 0,04 d'huiles lourdes enlevées à 200 degrés, le poids 0,40 restant contient encore la partie soluble qui doit s'ajouter au poids 0,04 des huiles lourdes, pour constituer le brai gras.

Pour avoir la partie insoluble du brai maigre, on établira la proportion suivante :

$$\begin{array}{ccc} \text{Équivalent soluble.} & & \text{Équivalent insoluble.} \\ 57,5 & : & 0,265 \quad :: \quad 42,5 & : & x, \\ x = \frac{0,265 \times 42,5}{57,5} = 0,195 & & \left\{ \begin{array}{l} \text{Partie insoluble} \\ \text{du brai sec.} \end{array} \right. \end{array}$$

Le poids total du brai maigre sera, par conséquent :

$$0,195 + 0,265 = 0,46.$$

On obtiendra la partie insoluble du brai gras par la proportion suivante :

$$\begin{array}{ccc} \text{Équivalent soluble.} & & \text{Équivalent insoluble.} \\ 73 & : & 0,475 \quad :: \quad 27 & : & x, \\ x = \frac{0,475 \times 27}{73} = 0,195 & & \left\{ \begin{array}{l} \text{Partie insoluble} \\ \text{du brai gras.} \end{array} \right. \end{array}$$

On aura donc, pour le brai gras :

$$\begin{array}{l} 0,195 \text{ partie soluble,} \\ 0,065 \text{ partie insoluble,} \end{array}$$

$$\underline{0,260 \text{ poids du brai gras, déjà trouvé.}}$$

Ce résultat vérifie l'exactitude de la première opération.

De sorte que les 10 grammes de briquettes analysés contiennent (1) :

$$\begin{array}{ll} \text{Brai maigre} & 0,46 \\ \text{Brai gras} & 0,24 \end{array} \left\{ 0,70 \text{ poids total des brais.} \right.$$

Ce qui donne :

$$48,95 \text{ De brai maigre pour 100 parties en poids de menuis de houille}$$

$$2,58 \text{ De brai gras p. 0/0.}$$

$$\underline{\underline{78,53 \text{ p. 0/0.}}}$$

MÉLANGE DE BRAI SEC, DE BRAI GRAS ET DE GOUDRON. — Pour opérer avec plus de certitude le dosage du goudron mélangé au brai gras et au brai maigre, et pour faciliter les calculs, j'ai traité 100 grammes de briquettes, de l'échantillon à analyser, en cinq opérations de 20 grammes chacune, puis j'ai réuni la quantité de matières solubles de ces cinq opérations ; et, après évaporation aux températures convenables et indiquées ci-dessus, j'ai trouvé les quantités suivantes :

48,4 = poids total de la matière soluble,

0,13 = poids des huiles légères,

0,6 = poids des huiles lourdes.

Or, 100 kilog. de goudron contenant 8,16 en moyenne d'huile légère, on aura le poids du goudron par la proportion suivante :

$$8,16 : 100 :: 0,13 : x, \quad x = 1,96 \text{ de goudron.}$$

(1) Pour avoir des quantités en poids d'huiles lourdes plus facilement appréciables, il est préférable d'agir sur 20 grammes de briquettes.

DOSAGE DES QUANTITÉS DE BRAI ET DE GOUDRON. 81

Le poids 0,6 d'huiles lourdes renferme tout à la fois les huiles lourdes afférentes à 1,96 de goudron et au brai gras.

Pour déterminer ces quantités relatives, nous admettons que 100 kilog. de goudron contiennent 15,3 d'huiles lourdes ; nous pouvons donc poser la proportion suivante :

$$100 : 15,3 :: 1,96 : x, \quad x = 0,299 \text{ d'huiles lourdes pour le goudron.}$$

Par conséquent, $0,6 - 0,299 = 0,30$ d'huiles lourdes pour le brai gras, ce qui nous permet de déterminer le brai gras par la proportion déjà employée :

$$16,66 : 100 :: 0,30 : x, \quad x = 1,8 \text{ de brai gras.}$$

Connaissant par ces calculs les quantités pondérables du goudron et du brai gras, il nous est facile, par les équivalents, de déterminer la quantité totale des matières solubles de chacun de ces deux agglomérants ; puis, en retranchant ces quantités du poids total 4,4 de la matière soluble fournie par les 100 gr. de briquettes, on aura par différence le poids de la matière insoluble du brai sec.

Enfin, la connaissance de ce dernier poids, nous fera également connaître le poids correspondant de la matière insoluble du brai sec.

Les opérations suivantes nous donneront tous ces chiffres :

Goudron. Équivalent soluble. Goudron.

$$100 : 76,2 :: 1,96 : x,$$

$x = 1,49$ partie totale soluble du goudron.

Brai gras. Équivalent soluble. Brai gras.

$$100 : 73 :: 1,8 : x,$$

$x = 1,31$ partie totale soluble du brai gras.

Par conséquent, nous aurons :

$$4,4 - (1,49 + 1,31) = 1,6 \text{ partie soluble du brai sec.}$$

Équival. sol. du brai sec. Équival. insol. du brai sec.

$$37,5 : 1,6 :: 42,5 : x,$$

$x = 1,18$ partie insoluble du brai sec.

Par conséquent, nous aurons : $1,6 + 1,18 = 2,78$ de brai sec.

Nos 100 grammes de briquettes contenaient donc :

Brai maigre. 25^r,78

Brai gras 1 ,80

Goudron 1 ,96

65^r,84 poids total des agglomérants.

On peut vérifier ces chiffres par la recherche des quantités insolubles, en posant les proportions suivantes :

Brai sec. Équivalent insoluble du brai sec. Brai sec.

$$100 : 42,5 :: 2,78 : x,$$

$x = 1,18$ partie insoluble du brai sec.

Brai gras. Équivalent insoluble du brai gras. Brai gras.

$$100 : 27 :: 1,8 : x,$$

$x = 0,49$ partie insoluble du brai gras.

Goudron. Équivalent insoluble du goudron. Goudron.

$$100 : 23,8 :: 1,96 : x,$$

$x = 0,47$ partie insoluble du goudron.

En totalisant, on a :

1,18 partie insoluble du brai maigre,

0,49 id. gras,

0,47 id. goudron.

2,14 poids total insoluble,

4,4 poids total soluble.

Ce chiffre 6,84, déjà trouvé, représente le poids total des agglomérants contenus dans les 100 grammes de briquettes.

Ces résultats donnent, pour 100 parties en poids, de menus de houille :

Brai sec	2,93
Brai gras	1,90
Goudron	2,06

6,89 p. 0/0.

CONCLUSION. — Le goudron s'employant aujourd'hui assez rarement pour l'agglomération des menus de houille, à cause de son odeur et de la fumée qu'il produit, il en résulte que la solution de ce dernier problème aura peu d'application. Si je suis entré dans tous ces détails, c'est pour indiquer la marche à suivre dans le dosage de ce triple mélange.

Je crois que, dans tous les cas, le fabricant pourra se contenter de rapporter la quantité totale de matières solubles trouvées par l'analyse, au type de brai sec adopté par l'État. A la suite de nombreuses expériences, j'ai adopté cette méthode d'analyse pratique, comme étant d'une rapide exécution, d'une facile application et d'une exactitude industrielle suffisante, pour guider le fabricant dans la vérification de la régularité de ses produits et dans l'étude comparative de ceux de ses concurrents.

MACHINE À VAPEUR ROTATIVE

Par M. W. HALL, de Wattingham

(PLANCHE 447, FIGURES 3 ET 4)

Comme nous avons déjà donné dans cette Revue un grand nombre de machines à vapeur rotatives, et, tout dernièrement, dans le vol. XXXIV, celle de M. Bompard, nous n'avons qu'à renvoyer nos lecteurs à cet article et à celui du vol. XXXII, machine de M. Lechat, où ils trouveront la liste des moteurs de ce système déjà publiés.

La nouvelle disposition que nous allons décrire, et que nous trouvons dans le journal anglais « *The Engineer* », présente, comme simplicité dans la distribution de la vapeur, certaines particularités très-dignes d'intérêt.

L'inventeur, M. Hall, pour arriver à ce résultat, a consacré, paraît-il, un temps fort long en recherches et expériences de tous genres, car pendant 25 ans, il s'occupa constamment de machines rotatives, dans le but de les adapter plus particulièrement à la propulsion des navires pour laquelle elles paraissent devoir spécialement se prêter.

Suivant l'ingénieur, M. Hughes, qui a signé l'article que nous traduisons, la consommation du combustible durant les divers essais a été peu élevée, et les diagrammes fournis par les indicateurs et relevés à différentes vitesses, ont donné un résultat analogue à celui des meilleures machines à mouvement alternatif, tandis que l'on a pu constater une régularité beaucoup plus grande.

La machine représentée en partie en section longitudinale, fig. 3, et en section transversale, fig. 4, pl. 447, a été appliquée à une scierie de bois.

Le cylindre D a 0^m,60 de diamètre, 0^m,75 de long, et le piston P 0^m,460 de diamètre ; celui-ci a exactement la même longueur que le cylindre. La vitesse est de 150 révolutions par minute.

La pression dans la chaudière est de 4^k,22 par centimètre carré, tandis que la pression moyenne, dans le cylindre, est de 2^k,11 par centimètre carré, pendant toute la révolution ; la machine a fourni à l'indicateur une force de 65 chevaux.

Le cylindre D est entièrement alésé et fermé à chaque extrémité par des couvercles, à travers lesquels passe l'arbre moteur ; cet arbre est maintenu dans des coussinets de bronze qu'on peut ajuster et régler à volonté. Le piston P est excentrique et doit être parfaitement étanche (ce qu'on obtient sans difficulté, avec l'outillage perfectionné dont on peut disposer actuellement). Il est en contact avec la circonference du cylindre au moyen d'une garniture métallique maintenue par des ressorts d'acier qui sont analogues à ceux dont on fait usage pour les pistons des machines à mouvement alternatif.

Les extrémités du piston doivent être également étanches, ce résultat est obtenu au moyen d'un anneau maintenu de la même manière que la garniture qui agit sur la paroi du cylindre.

La vapeur arrive par le tuyau G, et s'échappe après avoir produit son effet dynamique par la tubulure H.

Une valve ou soupape équilibrée I est disposée dans la boîte d'introduction B, de manière à pouvoir être mise en mouvement par la camme graduée C, qui présente cette particularité, qu'elle fait partie du régulateur à boules C', destiné, comme d'usage, à modifier l'admission de la vapeur à chaque révolution, de façon à la mettre en rapport avec la charge de la machine.

Nous appelons l'attention sur cette disposition spéciale qui régularise la vitesse de la machine avec la plus grande exactitude et sous les charges ou résistances les plus variables.

Ce régulateur est, comme on voit, placé horizontalement sur l'arbre principal, et au moyen d'un ressort à boudin et d'un collier d'arrêt, on peut en régler la position suivant la vitesse qu'on veut obtenir.

Pour diviser la chambre de vapeur, et servir de diaphragme d'arrêt ou de butée à la vapeur, une tablette T règne sur toute la longueur du cylindre ; elle est ajustée à l'intérieur d'une gaine U, rapportée sur le cylindre, et dans laquelle elle peut glisser verticalement pour suivre le piston durant sa révolution ; à travers cette

tablette est, en outre, pratiquée une ouverture *t*, qui amène la vapeur dans le cylindre.

Une particularité de ce diaphragme est de se maintenir en contact avec le piston durant la première moitié de la révolution, c'est-à-dire jusqu'à ce qu'il soit arrivé à la partie la plus basse, puis de s'élever toujours avec le piston pour fermer l'orifice d'entrée de vapeur, lorsqu'il arrive dans la position inverse, et, enfin, l'ouvrir à nouveau pour la réadmission de la vapeur à la course suivante.

L'arbre moteur est de préférence exécuté en acier Bessemer, ainsi que la tige *i* de la valve équilibrée *I*, tandis que la camme *C* est en fonte pour donner une plus grande durée aux parties travaillantes. L'arbre peut avoir toute longueur voulue, pour transmettre la puissance, soit d'un côté, soit des deux à la fois.

La machine peut être construite, soit à condensation, soit sans condensation, et elle peut être également appliquée comme pompe à air aux machines à condensation ou aux pompes ordinaires.

En résumé, suivant l'auteur, les avantages que présente ce système de moteurs sont :

1^o De réduire tout d'abord le prix d'achat, comparativement au prix d'une machine à mouvement alternatif, devant fonctionner dans les mêmes conditions ;

2^o D'exiger moins de force pour faire mouvoir les pièces de la transformation de mouvement des machines rectilignes alternatives ;

3^o D'amener une réduction de place et une économie dans les dépenses affectées aux fondations, et de faciliter son adaptation spéciale à la propulsion des navires ;

4^o De diminuer les parties travaillantes, et, conséquemment, les frottements et l'usure, comme aussi les chances de rupture ; de rendre les réparations faciles, ainsi que le démontage de n'importe quelle partie qui viendrait à être dérangée ;

5^o De donner une grande régularité et une plus grande stabilité, lorsque la machine fonctionne à une grande vitesse ; conséquemment, économie dans la transmission intermédiaire pour les machines qui tournent très-vite ;

6^o Enfin, d'apporter une économie pour la vapeur contenue dans les canaux ou orifices d'introduction et d'échappement à l'extrémité de chaque course.

Cette machine peut être construite de façon à tourner en arrière ou en avant avec la plus grande facilité, et elle peut être disposée de manière à commander directement une hélice propulsive, ou, étant placée transversalement, des roues à aubes.

VAPORISATEUR DÉFLAGRANT

Par M. L. DELAPORTE, Ingénieur, à Paris

(PLANCHE 447, FIGURE 2)

Avant de décrire le nouveau système de générateur de vapeur de M. Delaporte, disons d'abord que cet ingénieur, qui s'est beaucoup occupé des principes physiques de la formation des fluides gazeux et de leurs effets dynamiques (1), n'en est encore, pour l'appareil dont il s'agit, qu'à la période expérimentale ; c'est-à-dire que, jusqu'ici, aucune application du système n'a encore été faite et qu'il serait heureux, en faisant connaître ses études, d'ouvrir la voie à d'autres chercheurs qui pourraient, peut-être, par des combinaisons différentes, en rendre la réalisation pratique et arriver ainsi à doter l'industrie d'un générateur économique.

M. Delaporte donne le nom de *vaporisateur déflagrant* à cet appareil qui est destiné à produire de la vapeur d'eau et d'autres gaz au moyen de la déflagration sur un métal chaud.

Le principe est celui-ci : étant données des toiles métalliques ou des feuilles de métal minces, les échauffer et, une fois chaudes, les transporter dans un vase séparé pour y recevoir de l'eau ou tout autre liquide ou dissolution gazeuse et la vaporiser avec déflagration (c'est-à-dire production de gaz ou de vapeur subite, possédant une force élastique capable de produire du travail moteur), laquelle se produit au contact du liquide et du métal chaud. Une fois la vapeur ou le gaz obtenu, les faire travailler comme moteurs sur des machines ordinaires.

Voici, pour bien préciser, la description de l'appareil qui est représenté en section fig. 2, pl. 447.

C'est d'abord un foyer F, qui est muni d'une grille destinée à recevoir le combustible. Le feu allumé sur cette grille chauffe les parois du foyer et l'air qui se trouve entre ceux-ci et l'enveloppe dans l'espace S. Cet air entre par les ouvertures d, descend et entre par le cendrier D, pour alimenter la combustion ; une fois passé au travers du combustible, il monte et vient entrer par les ouvertures o dans

(1) Dans le vol. XXX de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description d'une machine motrice à gaz ammoniaïque du même ingénieur et, dans le vol. XXXII, un procédé de fabrication du charbon de Paris au moyen du brai sec.

le cylindre C' ; il passe entre les deux pistons P, P', au travers des toiles métalliques T, enfin s'échappe par les ouvreaux o' pour aller à la cheminée H.

Les gaz chauds provenant de la combustion abandonnent leur chaleur aux toiles métalliques et sortent à une température assez basse relativement à celle qu'ils possédaient.

Une fois les toiles métalliques du compartiment contenues entre les pistons P et P' arrivées à la température voulue, la tige t sur laquelle se trouvent fixés les trois pistons P, P' et P², est poussée de telle sorte que les gaz chauds du foyer peuvent passer au travers des toiles T' du compartiment compris entre les pistons P' et P², qui est venu se placer ainsi en face des ouvreaux. Pendant le temps que les toiles de ce compartiment s'échauffent, de l'eau est injectée, ou tout autre liquide, sur les toiles du compartiment compris entre les pistons, P, P', par le tube d'alimentation a. Aussitôt l'eau arrivée sur les toiles chaudes, elle se vaporise et la vapeur s'échappe par le tube A pour se rendre à la machine motrice. Une fois la vapeur écoulée et les toiles refroidies, le compartiment P, P' est ramené à la première position et le compartiment P', P², qui est chaud, reçoit à son tour, par le tube a', la quantité d'eau voulue et la vaporise ; la vapeur s'échappe par le tube A', et ainsi de suite.

Comme on le voit, il est nécessaire de déplacer les compartiments à chaque production de vapeur ; mais, ce mouvement ne demande que peu de travail, car les pistons sont de même diamètre et parfaitement équilibrés au moyen du tube x qui fait communiquer les fonds C du cylindre l'un avec l'autre, de sorte que la pression sur les pistons est forcément la même, le frottement seul est la résistance à vaincre.

Pour obtenir tout l'effet utile, M. Delaporte s'est proposé de n'en-
voyer à la déflagration qu'une quantité d'eau plus petite que celle que les toiles pourraient vaporiser de fait. En voici la raison : la vapeur une fois produite est réchauffée par les toiles qui n'ont pas reçu d'eau et se dilate, ce qui permet de la faire travailler à *détente*, dans de très-
bonnes conditions, car elle se réchauffe au fur et à mesure qu'elle se détend. Si par accident, on envoyait plus d'eau que les toiles ne peuvent en vaporiser, cette eau se logerait dans les boîtes à purge n n', et serait expulsée par les robinets purgeurs m m'.

On remarque qu'il y a dans ces boîtes deux petites soupapes pour empêcher l'eau de remonter dans le cylindre, lorsque se produit la diminution de pression.

A chaque coup simple du piston moteur, on doit épuiser le compartiment, afin que, lors du changement de position, il ne reste rien à rejeter dans le foyer ou dans la cheminée.

PRÉCAUTIONS A PRENDRE DANS L'EMPLOI DU VAPORISATEUR DÉFLAGRANT.

Du combustible. — Le combustible employé doit être de nature à ne pas altérer, par sa fumée ou par ses cendres, le cylindre et les pistons, et ne pas boucher les mailles des toiles. Le meilleur est le gaz, ou bien la flamme d'alcool, de benzine, d'essence de houille ou de pétrole. Le charbon de bois pourrait fonctionner dans l'appareil décrit ici. Mais pour les combustibles minéraux, il faut faire passer la fumée par une cheminée spéciale, et se servir, pour les toiles seulement, de l'air chauffé dans l'enveloppe S : alors la prise d'air froid se ferait en bas, et le cendrier communiquerait avec l'atmosphère. Du reste, que l'air chaud sorte directement du foyer, ou qu'il vienne de l'enveloppe ou de tubes réchauffeurs, s'il en était besoin, son action sera toujours la même sur les toiles métalliques. Pour donner du tirage, un petit tube d'échappement *t* est figuré dans la cheminée.

De l'alimentation. — L'alimentation doit se faire par distribution régulière et analogue à celle de la vapeur ; il ne doit être introduit, à chaque changement, qu'une quantité de liquide déterminée par la distribution réglée à l'avance. L'eau ou les liquides doivent être chauffés à un point voisin de leur ébullition, afin que la déflagration soit vive et prompte.

DU CHOIX DES LIQUIDES A EMPLOYER.

Le premier liquide à employer est l'eau. Pour obtenir de bons résultats, il faut qu'elle soit aussi pure que possible, et, à cet effet, il est bon de prendre de l'eau distillée, ou simplement l'eau provenant de la condensation de l'échappement. Cette dernière condition est de rigueur à la mer. Lorsqu'on aura avantage à avoir un liquide combustible, on pourra prendre les alcools ordinaires ou méthiliques, enfin les huiles et essences de pétrole ou de houille. La dissolution d'ammoniaque dans l'eau, pourrait servir dans certains cas.

De l'emploi de l'échappement. — L'échappement peut être condensé et remené à l'état liquide sur les toiles, dans le cas de liquides combustibles, l'échappement peut être à l'état de vapeur enflammée et servir de combustible au foyer.

Du tartre. — Le tartre formé sur les toiles peut s'enlever en démontant les fonds du cylindre et les pistons des deux bouts ; on peut aussi le faire chauffer sur les toiles à sec, alors il se fendillera et tombera au-dessous des toiles à l'état de poussière, qui sera bientôt enlevée par le courant ou qui tombera dans les ouveaux inférieurs.

MACHINES A VAPEUR A TROIS CYLINDRES EGAUX

AVEC INTRODUCTION DIRECTE PAR UN SEUL

Par M. DUPUY DE LOME

NOTE COMMUNIQUÉE A L'ACADEMIE DES SCIENCES

« En étudiant à l'Exposition internationale au point de vue des machines marines, on a pu remarquer que les appareils à hélice construits pour la marine impériale française, aussi bien dans les ateliers de l'industrie privée que dans l'usine de l'État, à Indret, présentent tous une disposition principale nouvelle qui en est le trait caractéristique.

« Cette disposition principale consiste dans l'application que j'ai faite du système de Woolff, en opérant la détente de la vapeur dans des cylindres séparés de celui où se fait l'introduction directe, mais en modifiant ce système pour les machines marines, de manière à employer trois pistons de même diamètre et de même course, conjugués sur un même arbre, sans qu'aucun des points morts se corresponde.

« J'ai pensé qu'il était intéressant de présenter à l'Académie l'exposé des dispositions principales qui constituent ce système. La plupart de ces dispositions prises isolément ne sont point, sans doute, des inventions nouvelles, mais leur ensemble réalise un progrès important.

« Les résultats que je me suis attaché à obtenir, par ces machines à trois cylindres avec introduction directe dans un seul, sont :

« 1^o Économie de combustible ;

« 2^o Faculté de reculer la limite du nombre de tours qu'on peut obtenir pour les hélices sans engrenage multiplicateur ;

« 3^o Équilibre statique presque complet des pièces mobiles autour de l'axe de l'arbre, quelle que soit au roulis la position du navire.

« J'emploie trois cylindres égaux de même diamètre et de même course placés côté à côté, avec leurs axes dans un même plan, et leurs trois pistons agissant sur un même arbre de couche à trois coudes. Les deux coudes des pistons extrêmes sont placés entre eux à angle droit, et celui du piston milieu (qui reçoit seul directement la vapeur) est placé à l'opposé de cet angle droit, dans le prolongement de la ligne qui le divise en deux parties égales. Enfin, deux condenseurs, munis chacun d'une pompe à air, sont destinés à condenser la vapeur à l'issue des deux cylindres extrêmes.

« Eu sortant des chaudières, la vapeur, séparée du contact de l'eau bouillante, circule dans un appareil sécheur pratiqué à la base de la cheminée ; cet appareil utilise une partie de la chaleur des gaz chauds, en leur en laissant encore assez pour le tirage naturel et en procurant

à la vapeur une légère surchauffe. La tension de la vapeur correspondant à la charge des soupapes est de 2^{atm},75, 209 centimètres de mercure, soit 133 sur les soupapes de sûreté. C'est la limite supérieure des tensions compatibles sans danger avec l'alimentation à l'eau salée. La température de la vapeur saturée correspondant à cette tension serait de 131 degrés ; le sécheur amène cette vapeur à la température de 136 degrés, ce qui représente une surchauffe de 23 degrés. La vapeur venant du sécheur se bifurque dans deux tuyaux égaux, qui la conduisent dans deux chemises-enveloppes disposées autour de chacun des deux cylindres extrêmes.

« La vapeur circule dans ces enveloppes à l'effet d'échauffer le métal des cylindres extrêmes, dans lequel elle laisse une portion de sa température de surchauffe, et c'est à la sortie de ces enveloppes qu'elle arrive des deux côtés dans la boîte du tiroir du cylindre central. Deux valves de vapeur sont placées à la sortie des chemises des cylindres extrêmes, c'est-à-dire à l'entrée de la boîte du tiroir du cylindre milieu.

« Par cette disposition, lorsqu'on réduit l'ouverture de la valve pour modérer l'allure de la machine, on conserve néanmoins à l'intérieur des chemises, pour chauffer les cylindres extrêmes, de la vapeur à une tension élevée, ce qui est d'une grande importance.

« Lorsque les valves sont ouvertes en grand et que la pression de la vapeur aux chaudières est poussée à son maximum, elle arrive au cylindre central à une tension d'environ 200 centimètres de mercure.

« La vapeur, après avoir poussé le piston du cylindre central, s'évacue en se partageant entre les deux cylindres extrêmes, en arrivant à leurs boîtes à tiroirs par de larges passages dont le volume fait, en partie, fonction de réservoir intermédiaire. Enfin, après avoir poussé les pistons des cylindres extrêmes, elle s'évacue dans le condenseur correspondant. La durée de l'introduction de vapeur dans les cylindres, abstraction faite des petites différences entre le dessus et le dessous qui sont dues à l'obliquité des bielles, est réglée ainsi qu'il suit :

Pour le cylindre central.	0,84 de la course réalisant 0,80
Pour chacun des cylindres extrêmes. . .	0,78 de la course réalisant 0,75

« Avec cette régularisation, avec la tension de vapeur précitée, avec la position décrite pour les trois manivelles de l'arbre de couche, avec des pompes à air bien disposées, comme je l'indiquerai plus loin, avec des sections suffisamment larges pour tous les passages de vapeur, c'est-à-dire avec une ouverture pour l'introduction représentant, à la position extrême des tiroirs, 3 1/2 p. 0/0 de la surface du piston, multipliée par la vitesse moyenne de ce piston exprimée en mètres par seconde, enfin avec des passages pour l'évacuation un peu supérieure à la section précédente, on obtient (les valves ouvertes en grand)

des pressions moyennes effectives qui sont de 88 centimètres de mercure sur le piston du cylindre central, et de 82 centimètres pour chacun des cylindres extrêmes, ce qui fait pour les trois pistons une pression moyenne effective de 84 centimètres. En réalité, il y a de légères variations de la contre-pression au cylindre central, mais elles sont négligeables.

« Pour la machine de ce système qui fonctionne à l'Exposition, le diamètre des trois cylindres à vapeur est de 2^m,10 et la course de leurs pistons de 1^m,50. Avec ces dimensions et des pressions moyennes de 0^m,84 de mercure sur les pistons, il faut faire 57 3/4 tours par minute pour développer 4,000 chevaux de 75 kilogrammètres mesurés à l'indicateur. La vitesse moyenne des pistons est alors de 2^m,50 par seconde, et leur vitesse maximum à mi-course est de 3^m,95.

« Cette machine est destinée au *Friedland*, frégaté cuirassée de premier rang, qui, avec son chargement complet de munitions et de charbon, pèsera 7,200 tonnes. L'hélice a 6^m,10 de diamètre et 8^m,50 de pas. A 57 3/4 tours par minute, elle imprimera à cette frégate, par calme, une vitesse d'environ 14 1/2 nœuds, ce qui fait un peu plus de 27 3/4 kilomètres à l'heure.

Le poids de cet appareil complet, comprenant l'hélice, les parquets et tous les accessoires, se compose de :

415 tonnes pour la machine proprement dite,
280 » pour les chaudières, sécheur, cheminée,
113 » pour l'eau des chaudières.

Total, 810 tonnes, soit 205 kilogrammes par force de cheval de 75 kilogrammètres, eau comprise.

« Je ferai voir à l'instant qu'une machine ordinaire à deux cylindres de même puissance aurait au moins le même poids.

« Examinons maintenant les causes qui font que ces machines à trois cylindres possèdent les qualités que j'ai énumérées ci-dessus.

« D'abord, on y fait travailler la vapeur en la détendant dans le rapport de 4 à 10, tandis que, dans les machines marines ordinaires à deux cylindres, afin d'obtenir la puissance voulue sans l'emploi de pistons présentant un moment d'inertie trop considérable, en raison de leur poids ou de leur course, on introduit la vapeur jusqu'à 0,70 de la course, lorsqu'on veut faire développer à la machine toute sa puissance. Ce n'est que pour les vitesses réduites qu'on y emploie des introductions plus courtes. Mais, dans cette circonstance, les machines qui détendent la vapeur dans le même cylindre dans lequel se fait l'introduction à pression élevée, sont loin d'obtenir de cette détente le même avantage que procure la détente dans des cylindres séparés de

celui où se fait l'introduction directe. C'est à tel point que, dans les machines marines ordinaires, lorsqu'on les fait fonctionner à grande détente, la puissance ainsi obtenue ne coûte guère moins en charbon que celle qu'on aurait également en étranglant les valves et marchant à une pression moindre avec l'introduction à 0,70 qui sert à toute vitesse, et cela malgré les chemises et les appareils de surchauffe, qu'on ne saurait rendre très-énergiques sans s'exposer au danger de faire gripper les cylindres. Le refroidissement produit sur les parois internes des cylindres par l'emploi des longues détentes est la cause du peu d'économie qu'elles produisent dans les machines à moyenne pression et à condensation.

« Il est vrai qu'en introduisant à 80 p. 0/0 de la course dans le cylindre milieu de la machine à trois cylindres, au lieu d'une introduction seulement à 50 p. 0/0 qui serait nécessaire pour éviter la chute de pression entre la fin de la course du cylindre central et le début des cylindres extrêmes, j'ai accepté une perte de travail d'environ 4 p. 100. Je l'ai fait, afin de ne pas avoir de cylindres trop grands ou des pressions dépassant 2^{1/2},75 à des chaudières que je continuais à alimenter avec de l'eau de mer.

« J'en arrive aujourd'hui, pour des machines nouvelles en construction, à employer des condenseurs à surface, par suite, à alimenter les chaudières avec de l'eau distillée, ce qui permet d'aborder sans danger des pressions plus élevées. Dans ces nouvelles machines, l'introduction dans le cylindre central pourra être coupée à 50 p. 100, ainsi que dans les cylindres extrêmes.

« L'économie de combustible dans les machines actuelles à trois cylindres, malgré cette chute brusque de pression, entre le cylindre central et les cylindres extrêmes, tient donc essentiellement à ce qu'on évite d'y introduire la vapeur à une forte tension dans des cylindres, dont les parois internes seraient refroidies par la détente et par l'évacuation dans le vide de l'humidité déposée sur ces parois.

« C'est pour empêcher le refroidissement de ces parois internes, par suite d'un dépôt d'humidité et de sa vaporisation dans le vide, qu'il importe d'employer, autour des cylindres, où se fait le vide, des chemises avec un courant de vapeur, à une tension plus élevée que celle agissant dans ce cylindre. Dans les machines en question, la vapeur arrive dans les cheminées des cylindres extrêmes avec une tension de 200 centimètres de mercure et une température d'environ 148 degrés, ayant déjà perdu 10 centimètres de pression et 7 ou 8 degrés de chaleur depuis sa sortie du sécheur.

« Les parois des cylindres extrêmes tendent donc à se mettre à une température d'au moins 143 degrés, tandis que, dans l'intérieur

de ces cylindres, la vapeur, n'y arrivant qu'à une pression maximum de 100 centimètres de mercure, n'aurait besoin que d'une température de 107 degrés pour ne pas déposer d'humidité sur les parois internes. Au contact de ces parois, cette vapeur à 100 centimètres de pression aurait donc plutôt une tendance à se dilater.

« En résumé, les machines marines à deux cylindres les mieux entendues, avec sécheur de vapeur et chaudières alimentées avec de l'eau de mer, consomment à toute vapeur au moins 1¹¹,60 de bonne houille par heure et par cheval de 75 kilogrammètres mesurés sur les pistons. Cette consommation, pour les machines à trois cylindres que je viens de décrire, ne saurait être évaluée à plus de 1¹¹,28, ce qui fait une économie de 20 p. 0/0.

« Cette conséquence réagit sur le poids des appareils à trois cylindres, qu'on serait d'abord porté à croire plus élevé que celui des machines à deux cylindres de même puissance.

« Pour des machines à deux cylindres de 4,000 chevaux de 75 kilogrammètres, en supposant qu'on puisse, avec deux cylindres, aborder sans danger d'échauffement, le même nombre de tours de 57 3/4 par minute à toute vitesse, en supposant toujours des chaudières alimentées à l'eau de mer avec la même pression, en s'abstenant de chemises aux cylindres, on économiserait sur les poids de la machine proprement dite 90 tonnes. Elle pèserait ainsi 325 tonnes au lieu de 415 ; mais les chaudières devront être accrues dans le rapport de ces consommations, c'est-à-dire dans le rapport de 160 à 128 ; elles pèseraient ainsi 350 tonnes au lieu de 280. Le poids de l'eau de ces chaudières, accru dans le même rapport, serait de 143 tonnes au lieu de 113. En résumé, le poids total de cet appareil à deux cylindres, avec chaudières pleines, serait de 818 tonnes, tandis que celui de l'appareil à trois cylindres de même puissance est de 810 tonnes.

« L'économie de combustible, avec les nouvelles machines, reste donc tout entière à l'avantage du chargement du navire.

« En ce qui concerne la limite plus éloignée du nombre de tours auquel on peut lancer la machine à hélice à trois cylindres, sans être arrêté par des échauffements des coussinets des bielles et de l'arbre de couche, cette faculté tient à la réduction considérable de pression sur les coussinets, résultant des dispositions nouvelles, pour une même puissance développée. A cet égard, il ne faut pas seulement considérer les pressions moyennes, mais bien les pressions maxima initiales.

« Avec la machine à trois cylindres, la tension initiale dans le cylindre milieu est de	198 centimètres,
la contre-pression de	102 —
il reste pour la pression effective	96 —

» Dans les cylindres extrêmes, la tension initiale est de	100 centimètres,
la contre-pression minimum de	10 —
il reste pour la pression initiale	90 —

« Avec une machine à deux cylindres égaux en diamètre et en course à ceux de la machine à trois cylindres et faisant le même nombre de tours, il faudrait accroître la pression moyenne dans le rapport de 3 à 2 ; elle serait donc de 126 centimètres au lieu de 84.

« Mais en outre, pour obtenir ce diagramme moyen de 126 centimètres, même avec une introduction à 0,70 et une contre-pression réduite à 10 centimètres, il faudrait la même tension initiale de 198 centimètres, donnant une pression effective de 188 centimètres ; nous venons de voir que, dans la machine à trois cylindres avec une introduction directe dans un seul, cette pression est de 96 centimètres, c'est-à-dire qu'elle est réduite à près de moitié.

« Or, sur un piston de 2^m,10 de diamètre, dont la surface est de 54,600 centimètres carrés, une pression de 188 centimètres de mercure forme un total de 85,728 kilogrammes, et dans la machine à trois cylindres cet effort initial aux points morts est réduit à 43,776 kilogrammes. Si on ajoute que le diamètre des tourillons de bielle ainsi chargé est de 42 centimètres, et que, à 57 3/4 tours par minute, la vitesse circonférentielle de ces tourillons est de 1^m,27 par seconde, on comprendra l'importance de cette réduction dans la pression exercée aux points morts sur les coussinets de tête de bielle ; cette pression, quoique réduite ainsi à moitié, est encore de plus de 40 kilogrammes par centimètre carré.

« Le troisième avantage que j'ai signalé pour la machine à trois cylindres est l'équilibre statique presque complet que présentent toutes les pièces mobiles autour de l'arbre de couche, aussi bien durant les mouvements de roulis du navire que lorsqu'il se maintient vertical.

« Il est évident que cet équilibre serait complet si les trois manivelles étaient entre elles à une distance exacte de 120 degrés. Mais, pour obtenir un fonctionnement plus régulier, sans l'emploi d'un grand réservoir intermédiaire, dans lequel viendrait s'évacuer la vapeur sortant du cylindre central avant de s'introduire dans les boîtes à tiroir des cylindres extrêmes, j'ai reconnu préférable de placer, comme je l'ai dit, les deux manivelles extrêmes à 90 degrés entre elles et les manivelles du cylindre central divisant en deux parties égales cet angle à l'opposé. Avec cette division, l'équilibre n'est plus parfait, mais la situation à ce point de vue est évidemment bien plus favorable que s'il n'y avait que deux pistons attelés sur deux manivelles à angle

droit qui, à certain moment, sont ensemble toutes deux du même côté de la verticale.

« C'est en raison de cette disposition que la grande machine du *Friedland*, qui figure à l'Exposition, peut fonctionner régulièrement, depuis moins de 10 tours jusqu'à plus de 60 tours par minute, sans avoir de travail sérieux de résistance à vaincre et sans autre volant que l'hélice, dont le moment d'inertie est insignifiant par rapport aux moments des poids des pièces douées d'un mouvement alternatif.

« Une machine à deux cylindres, avec manivelles à angle droit, serait, dans ces conditions, hors d'état d'échapper à l'alternative ou de s'arrêter si la pression de vapeur était insuffisante, ou de partir avec une violence dangereuse si on ouvrait les valves assez pour relever les pièces mobiles au moment où les deux manivelles remontent à la fois.

« Cette propriété des machines à trois cylindres ne présente pas seulement un intérêt de curiosité, elle est des plus précieuses pour les manœuvres à très-petites vitesses et pour la régularité du mouvement des machines par grosse mer.

« Enfin, il me reste à parler des dispositions des pompes à air qui permettent d'obtenir les plus beaux vides, malgré la grande vitesse des pistons de ces pompes. Dans la machine du *Friedland*, dont les pompes à air horizontales sont attelées directement sans balancier sur les pistons à vapeur, la vitesse de ces pistons à $57 \frac{3}{4}$ tours par minute est, comme je l'ai dit, de $2^m,50$ par seconde en moyenne, mais à mi-course, cette vitesse est de $3^m,93$.

« Si cette pompe se composait d'un piston plein ordinaire, fonctionnant dans un corps de pompe, fût-il ouvert par les deux bouts de tout son diamètre, l'eau, poussée par une pression aussi faible que celle de 10 centimètres qu'on veut obtenir dans le condenseur, ne suivrait pas le piston à mi-course, quelle que soit la somme des orifices des clapets de pied ; de là des chocs, des pertes notables dans le volume théorique décrit par le piston de la pompe à air, et finalement vide insuffisant dans le condenseur. On évite ces inconvénients, quelle que soit la vitesse du piston de la pompe à air, en le transformant en piston plongeur, fonctionnant dans deux larges boîtes à clapet, séparées par une cloison que traverse ce piston plongeur porté sur un coussinet formant presse-étoupes.

« Les mouvements horizontaux du piston plongeur se transforment en mouvements verticaux de montée et de descente de l'eau dans les boîtes à clapet, et avec la faculté que l'on a de donner à la somme de ces clapets conservés petits la surface que l'on veut, l'excellence du vide des condenseurs n'est plus limitée par la vitesse du piston des pompes à air. »

GÉNÉRATEURS DE VAPEUR

TUBES-MOBILES POUR CHAUDIÈRES À VAPEUR

DE MACHINES MARINES, FIXES, LOCOMOTIVES OU LOCOMOBILES

Système breveté de M. **LANGLOIS**

Maitre principal des constructions navales au port de Cherbourg

(PLANCHE 447, FIGURES 5 à 13)

Les nombreuses tentatives faites pour empêcher la formation du tartre dans les générateurs à vapeur, disent assez quel immense intérêt il y a à entretenir les chaudières dans un état de parfaite propreté ; de très-graves inconvénients ont fait renoncer à l'emploi de matières dissolvantes ou prétendues telles que l'on mélangeait avec les eaux à vaporiser. Aujourd'hui, il est parfaitemenr reconnu que le meilleur moyen d'arrêter les mauvais effets du tartre, c'est de détacher le plus souvent possible des parois de la chaudière la couche incrustée.

Cette opération, assez facile dans beaucoup d'appareils évaporatoires, est impossible dans les générateurs multi-tubulaires ; aussi arrive-t-il fréquemment, quand ces derniers sont alimentés avec des eaux chargées de sels calcaires, que l'épaisseur de la couche de tartre, formée sur toutes les surfaces de chauffe, augmente jusqu'à ce point, que toute la partie de l'appareil réservée au liquide est presque complètement envahie par le tartre. A ce moment, la production de vapeur est devenue presque insignifiante, les surfaces de chauffe n'étant plus rafraîchies par le contact de l'eau, sont rapidement brûlées et détériorées, et si alors l'appareil n'est pas mis hors de service, une explosion est à redouter.

C'est pour détruire tous ces graves inconvénients que M. Langlois a créé son système de *tubes-mobiles*. Son emploi est tellement simple, le nettoyage périodique des tubes et des chaudières si facile, que la dépense d'application est bien vite compensée par les économies de combustible.

HISTORIQUE. — Pour bien apprécier l'importance de l'application des tubes-mobiles aux chaudières à vapeur multi-tubulaires, il est d'un grand intérêt de mentionner d'abord l'assemblage actuellement en usage des tubes aux chaudières et ses fâcheuses conséquences.

En se reportant pl. 447, fig. 5, on voit que les bouts des tubes T sont agrandis dans les trous des plaques P, fraisés à cet effet, puis

rabattus en collarlettes *c*, ensuite des bagues en acier *B*, de forme légèrement conique, sont fortement enfoncées; dans quelques localités, on a encore maintenu l'usage de repousser un petit boudin ou de renfler le tube en dedans des plaques (voir en *a*, fig. 5); dans d'autres, on a supprimé la conicité des trous, mais en conservant toujours l'emploi de la bague *chassée de force*; en tous ces cas, il ne peut être douteux que chaque tube est ainsi placé à demeure, c'est-à-dire que, pour le démonter, il faut le couper; car, peu de temps après la mise en service de la chaudière, les tubes sont enveloppés d'une chemise de tartre ou de calcaire *b* se solidifiant et augmentant journallement d'épaisseur; dès ce moment, il est évident que la production de vapeur ne peut être maintenue, que le rendement du combustible diminue en raison de l'augmentation des couches incrustées (il arrive quelquefois que les tubes d'un même groupe sont pour ainsi dire soudés entre eux par ces dépôts); en outre, les tubes ne transmettant plus que peu de chaleur, acquièrent une haute température, d'où résulte une dilatation anormale donnant lieu fréquemment à des ruptures et disjoignant toujours l'ajustement des tubes avec la plaque de la boîte à feu.

De là, des fuites permanentes contribuant particulièrement à détériorer cette partie de la chaudière; dans cet état, l'étanchéité ne peut être efficacement rétablie qu'en démontant les tubes pour les remplacer ou réparer; c'est en procédant à ces inévitables réparations que l'on rencontre les conséquences onéreuses de l'assemblage en usage; en effet, pour démonter chaque tube, il faut pratiquer, au moins à un bout, des entailles pour crocheter le tube, afin de le sortir; mais comme la couche calcaire fait butoir (*le diamètre du tube étant augmenté en raison de cette couche*), on ne peut les arracher le plus souvent que par des chocs et ébraumelements successifs qui les déforment ou les brisent: les trous des plaques en sont même souvent détériorés, d'où résulte un remontage médiocre, de peu de durée, quoique ayant donné lieu à des dépenses considérables de main-d'œuvre et de matériel, tout en paralysant fréquemment le service des appareils.

En résumant ces quelques détails particulièrement pratiques, on est conduit à constater que les divers assemblages en usage des tubes de chaudières sont insuffisants pour ohvier aux inconvénients précités qui, on le remarquera ci-après, ne peuvent être prévenus efficacement qu'au moyen d'un système facile de démontage et remontage des tubes, permettant de les nettoyer complètement, ainsi que les autres parties de la chaudière qui, actuellement, sont inaccessibles.

TUBES-MOBILES LANGLOIS. — Le système des tubes-mobiles de

M. V. Langlois, indiqué fig. 6 et 7, créant le moyen de démonter et remonter commodément les tubes, perfectionne réellement la chaudière tubulaire en ce qui concerne essentiellement la sécurité, la production de vapeur, les économies des réparations et particulièrement celles du combustible. Pour expliquer ces avantages, il est nécessaire de suivre ci-après les détails de ce nouvel assemblage des tubes.

En se reportant aux fig. 6 et 7, on voit le tube-mobile T' fixé dans les deux plaques P et P'; du côté de la boîte à fumée, le bout du tube (tube en laiton ordinaire) est renforcé d'un ajoutoir en bronze A brasé avec lui, ou bien, comme l'indique la fig. 6 bis, faisant partie du tube en le conservant lors de sa fabrication; dans les deux cas, un filetage commun aux deux parties sert à les joindre puissamment; du côté de la boîte à feu, le bout du tube vient s'adapter simplement dans un trou cylindrique et, pour le faire bien appliquer, on se sert du mandrin M, représenté de face et de côté fig. 9, lequel est composé de quatre segments qui s'ouvrent sous l'effort de la tige M', taillée en pyramide quadrangulaire; puis une bague en acier cylindro-conique B' (fig. 6) suffit au serrage du tube et à en assurer l'étanchéité.

MONTAGE DES TUBES-MOBILES. — Pour monter les tubes-mobiles, il faut interposer une petite rondelle en plomb r, entre la plaque et le collet de l'ajoutoir qui porte de petites rainures dans lesquelles la rondelle s'imprègne par l'effet du serrage qui s'opère au moyen de la clef à tenons C, représentée fig. 8, laquelle est munie de saillies qui pénètrent dans les quatre entailles e ménagées à cet effet dans l'épaisseur de l'ajoutoir A. Pour le côté de la boîte à feu, on procède comme il vient d'être dit, et afin d'éviter l'oxydation, on enduit le filetage d'un mastic de zinc; on enduit de même la bague et la portée du tube du côté de la boîte à feu.

DÉMONTAGE DES TUBES-MOBILES. — Le démontage est aussi simple que facile; ainsi, après avoir ôté la bague avec l'arrache-bague représenté par les fig. 10 et 11, on dévisse le tube avec la même clef C (fig. 8) qui a servi au montage.

Cet arrache-bague se compose, comme on voit, d'un étrier E, traversé par un boulon à écrou e, terminé par une chape; celle-ci sert à recevoir la pièce articulée F qui, en prise avec la bague B', sert à la retirer sous l'effort de l'écrou; un ressort f maintient cette pièce tout en lui permettant, lors de son introduction dans le tube, de s'incliner pour pouvoir y pénétrer.

Comme on le voit, le montage et le démontage des tubes-mobiles s'opère avec une grande célérité et une régularité parfaite, aucune détérioration ne se produit; le tube, ainsi sorti de la chaudière, est nettoyé promptement et remonté en place immédiatement; ce net-

toyage est fait sans grattage, et, par cela même, conserve au tube son épaisseur plus longtemps; d'où il peut être dit qu'un jeu de tubes mobiles pourra user deux chaudières, tandis que, dans l'état actuel, la même chaudière en use au moins deux, souvent trois. En outre, ce système de mobilisation facilitant l'entretien et particulièrement les réparations les plus dispendieuses, telles que celles des foyers et boîtes à feu, il en résulte qu'elles sont mieux faites et, par conséquent, moins fréquentes. Ces incontestables améliorations ont encore pour effet de prolonger au moins d'un tiers la durée des appareils évaporatoires, par la commodité et les bons soins dont ils peuvent être l'objet par l'emploi des tubes-mobiles.

En concluant, il peut être dit que l'application des tubes-mobiles complète la chaudière tubulaire, en lui assurant ses qualités de début d'exercice, que ce système n'a rien d'aléatoire et que les expériences faites par les personnes très-compétentes, soit à l'arsenal de Cherbourg sur diverses chaudières locomobiles, soit à bord des navires de la flotte impériale, et encore à l'Exposition universelle de 1867, ne permettent aucun doute.

REMARQUES SUR LE RENDEMENT DES GÉNÉRATEURS À VAPEUR. — En compulsant les journaux de bords tenus par les chefs mécaniciens, trouvons-nous dans une brochure que nous a envoyée M. G. Sonolet, ingénieur, qui s'occupe de répandre ce système, et dans laquelle nous puisions tous ces renseignements, on a constaté que, pendant les trois premiers mois de chauffe, les générateurs produisent à peu près la même quantité de vapeur qu'au début; que, dans les trois mois suivants, la consommation de combustible restant, bien entendu, la même, la production de vapeur n'est plus que 80 pour 100 de ce qu'elle était primitivement, et qu'après un exercice de une à deux années, la production de vapeur descend à 75 pour 100, et quelquefois 70 pour 100 de ce qu'elle était au début. A cette période, l'état général de la chaudière est tel, que toute restauration est impossible sans l'enlèvement complet des tubes, ce qui en entraîne inévitablement la perte en tout ou en partie. Les statistiques qui ont fourni ces données établissant que l'état des machines était assez parfait pour n'exiger aucune augmentation de vapeur; il est incontestable pour les personnes compétentes que cet état de choses est dû aux dépôts et incrustations, dont la formation est en permanence dans les appareils, malgré les procédés employés journallement pour les prévenir, but atteint par l'emploi des tubes-mobiles Langlois.

Voici, du reste, un tableau destiné à démontrer la principale cause de l'affaiblissement des appareils moteurs à vapeur :

STATISTIQUE

Sur le rendement de plusieurs appareils évaporatoires de la marine impériale, depuis leur mise en service jusqu'à 500 heures de marche et depuis 500 heures de marche jusqu'à la fin de l'exercice ou de la campagne.

PUISSEANCE nominale de l'appareil en chevaux-vapeur,	DE LA MISE EN SERVICE jusqu'à 500 heures de marche..		DE 500 HEURES DE MARCHÉ à la fin de la campagne.		AUGMENTATION de la dépense de charbon due aux dépôts formés après 500 heures de marche.		NOMBRE d'heures de marche pendant toute la durée de la campagne.	
	Nombre de Charbon tours d'hélice dépensé.	Charbon pour 100 tours d'hélice.	Charbon dépensé.	Nombre de tours d'hélice correspondant.	Charbon pour 100 tours d'hélice.	Pour toute la campagne.		
400 Corvette <i>Dupleix</i> ..	763,760	1,478,020	51,80	4,935,912	7,674,700	64,33	12,53	618,468
200 Frégate <i>Bellone</i> ..	355,754	1,210,376	29,38	446,790	1,203,720	37,44	7,76	93,407
160 Transport <i>Nièvre</i> ..	408,358	1,574,232	26,00	2,304,898	7,200,920	82,00	6,00	432,054
								1,143,929
	760							

En résumé, on voit, d'après cette statistique, qu'une économie de 1,143,929 kilogrammes de charbon, soit 1,500 kilogrammes par cheval, aurait été réalisée pour ces bâtiments pendant le cours d'une campagne, si leurs appareils évaporatoires avaient pu être maintenus dans le même état de propreté qu'à la mise en service; à cette économie de combustible, il faut encore ajouter les frais de remplacements des tubes et plaques à tubes, et de réparations fréquemment

nécessitées par les déformations et autres détériorations toujours dues à l'agglomération des dépôts sur les surfaces de chausse.

En outre, il est bon de remarquer que, dans le cours de la campagne, le nombre de tours d'hélice (c'est-à-dire la vitesse du navire) ayant diminué pour une même quantité de charbon dépensée, il en résulte nécessairement une dépense plus grande de personnel et de matériel due à l'augmentation de la durée des parcours.

Pour ce qui concerne les chaudières de locomotives, locomobiles, etc., on peut déduire de cette statistique des conséquences analogues, puisque les mêmes effets se produisent. L'insuccès des nombreux essais chimiques ou mécaniques tentés jusqu'à ce jour pour prévenir les dépôts ou les enlever, démontre suffisamment l'urgence d'un moyen réellement efficace de nettoyage prompt, facile et peu coûteux, problème résolu par l'emploi des tubes-mobiles.

Voici l'extrait d'un rapport fait par une commission nommée par le vice-amiral, préfet maritime du port de Cherbourg, pour procéder à la visite des tubes-mobiles du système Langlois, installés à bord de l'aviso à vapeur le *Faon*.

Visite des tubes du Faon. — Les tubes que la commission a examinés sur la chaudière du *Faon* étaient en place depuis quatorze mois. Il y en avait deux rangées verticales à droite et à gauche du groupe de tubes de chaque foyer. La commission commença par examiner l'état des plaques dans la boîte à feu aussi bien que dans la boîte à fumée. Il n'existe pas autour des tubes-mobiles aucune trace de suie ni même de suintement d'eau, et le métal de la plaque était parfaitement conservé tout autour. A côté, dans la partie occupée par les tubes réglementaires, on voyait de nombreuses traces de suintements. Les tubes, usés par un service très-actif et plus prolongé, il est vrai, devaient être remplacés pour la plupart.

Après cette constatation, la commission fit enlever plusieurs tubes. Parmi eux, les uns avaient été démontés à des époques diverses depuis leur mise en place, les autres n'avaient jamais été touchés. Tous les tubes n'offrirent qu'une faible résistance au démontage, car un homme seul suffisait pour tourner la clé à tenons.

Le point capital était l'état des pas de vis. La commission les examina en détail et constata que tous se trouvaient parfaitement conservés. Quelques tubes furent remontés immédiatement. Le temps employé au démontage et au remontage d'un tube fut d'environ cinq minutes, ce qui suffit pour faire voir que, dans la pratique, la visite et le nettoyage peuvent se faire d'une manière courante.

Les tubes étaient recouverts d'une gaine de dépôts salins plus ou moins épaisse, dont le diamètre était plus petit que le diamètre inté-

rieur des pas de vis. On pouvait enlever sans peine les dépôts, et comme le tube n'avait aucunement souffert, il suffisait de le remonter pour qu'il se trouvât exactement dans les mêmes conditions que lors de sa première mise en place.

La commission déclare que les résultats de cette visite lui ont paru extrêmement satisfaisants ; aussi en présence des avantages immenses que procurerait à la marine un système de tubes réellement démontables, elle a cru devoir étudier en détail l'invention de M. Langlois. Toutes ses recherches l'ont confirmée dans cette pensée que les TUBES-MOBILES sont d'une application pratique et très-avantageuse pour toutes les chaudières tubulaires à haute comme à moyenne pression.

Après avoir déclaré qu'une expérience de quatorze mois avait été favorable aux tubes-mobiles, il nous reste à faire voir quelle solidité résulte pour la chaudière de ce nouvel assemblage.

Du côté de la boîte à fumée, le tube est relié à la plaque par un pas de vis qui offre une garantie plus que suffisante.

Du côté de la boîte à feu, la tenue résulte du serrage du tube bagué dans un trou cylindrique. La collerette rabattue et rivée est forcément supprimée ; mais on sait qu'au bout de quelque temps, cette collerette, exposée à l'ardeur de la flamme, se trouve brûlée complètement et tombe quelquefois d'elle-même au fond des foyers.

De nombreuses expériences de traction ont été faites dans le but de déterminer l'effort nécessaire pour arracher un tube-mobile bagué dedans son trou. On a trouvé en 10 essais successifs sur les mêmes tubes un maximum d'efforts de 7 kilog. et un minimum de 3¹/500.

Calculons maintenant la pression qui tend à écarter les deux plaques à tubes dans un foyer du type haut. La surface de la plaque est de 1^{m²},0692, dont il faut retrancher 88 trous de tubes de 0^m,075 de diamètre ; soit 0^{m²},3887 (*nous négligeons les trous de 8 tirants*) ; il reste donc 0^{m²},6803. Supposons, ce qui est bien au-dessus de la vérité, une pression uniforme, sur la plaque, de 3 atmosphères, cela fait, en chiffres ronds, 21,000 kilogrammes ; en rapprochant ce nombre de ceux donnés ci-dessus, on voit que, même sans tenir compte des 8 tirants et des cloisons qui consolident le système, il suffit, pour retenir les plaques, de 3 ou 4 tubes, et il y en a 88.

Les expériences de traction, dont nous avons parlé, ont été faites à froid ; par conséquent, il est certain qu'à chaud, l'effort pour arracher un tube est considérablement augmenté par la différence de dilatation du laiton et du fer. Dans le cas où les plaques seraient déjà diminuées d'épaisseur par un long usage, on pourrait craindre que les pas de vis ne présentassent plus une tenue suffisante.

Cette objection tombe devant ce fait que l'atelier des chaudières à

vapeur possède une locomobile Calla, dont les plaques de tête n'ont que 0^m,010 d'épaisseur et sont garnies de tubes-mobiles, sans aucun tirant, sur une surface de 0^m,2422. Cette locomobile fonctionne journallement à 5 et même 6 atmosphères, sans que jamais la moindre déformation ni le moindre suintement se soient présentés.

La commission croit que les expériences qui précèdent suffisent pour mettre hors de doute la solidité de l'assemblage.

Avantages du système des tubes-mobiles. — Les tubes-mobiles remplissent complètement les conditions auxquelles doit satisfaire un système de tubes démontables ; ils en ont donc tous les avantages.

Aussi, ils permettent de visiter et de nettoyer très-facilement, non-seulement les groupes de tubes, mais la chaudière elle-même presque en entier. Il faut un jour à deux hommes pour nettoyer un foyer. Nous estimons donc que, sur un petit navire, la visite et le nettoyage pourraient se faire en quarante-huit heures, y compris le temps nécessaire pour laisser refroidir la chaudière. Sur un vaisseau, dont l'appareil évaporatoire comporte plusieurs corps de chaudières, que l'on peut à volonté isoler les uns des autres, on pourrait même faire ce nettoyage pendant la marche. La puissance évaporatoire de la chaudière restera insensiblement la même pendant toute la durée de la campagne, puisque l'appareil se trouvera toujours à peu près dans le même état de propreté qu'au départ. Nous ferons également remarquer que le ramonage intérieur des tubes sera plus efficace qu'il ne l'est actuellement, puisqu'il n'y a pas de bague dans la boîte à fumée.

La consommation de charbon diminuera dans une proportion que l'on peut estimer, car on se rend difficilement compte de la puissance évaporatoire de parois chargées de sels et de groupes de tubes qu'il n'est pas rare de trouver, au retour d'une longue campagne, complètement engorgés et littéralement soudés les uns aux autres ; de là une augmentation notable du nombre de jours de chauffe. Les réparations, surtout celles qui sont locales, deviendront faciles et peu coûteuses ; on sait que le remplacement d'un tube au milieu d'un groupe demande souvent plus d'une journée de travail à plusieurs hommes, pour peu que les dépôts salins aient quelque épaisseur.

Les accidents seront moins à craindre, l'usure sera beaucoup moins rapide ; aussi peut-on admettre sans exagération que les tubes-mobiles augmenteront d'un tiers la durée moyenne des chaudières marines, ce qui porterait de six années à huit le temps de service.

Les dépôts peuvent acquérir une épaisseur de 2^m/m⁵ sur le tube ; cette latitude est suffisante, car, avec ce système, une chaudière ne devra rester que six mois au plus sans être visitée.

Prix de revient. — Nous croyons utile de comparer, en terminant,

le prix de revient des tubes-mobiles à celui du système actuellement en usage. Les calculs sont établis pour un foyer de type haut.

Afin de rester en dessous de la vérité, nous avons supposé que l'entretien et les réparations dans le système actuel équivalaient à un remplacement de tous les tubes pendant une période de six années ; voici ce que nous avons trouvé :

SYSTÈME ACTUEL.

Valeur des matières.	{ Deux jeux de 88 tubes en laiton	4,932 ^f 00
Valeur de la main-d'œuvre.	{ Deux jeux de 176 bagues en acier chacun	140 00
	{ Première mise en place.	29 48
	{ Deuxième mise en place.	45 55
	Total.	<u>5,147 00</u>
	A déduire la valeur des résidus. . .	<u>2,422 00</u>
	Reste.	<u>2,715^f 00</u>

TUBES-MOBILES.

Valeur des matières.	{ Un seul jeu de 88 tubes en laiton	2,428 ^f 00
	{ Ajoutoirs en bronze	200 00
	{ 88 bagues en acier	35 00
	{ Soudure, plomb, zinc, etc	26 00
Valeur de la main-d'œuvre.	{ Fileter, alésier, déroser, décrasser les plaques.	24 50
	{ Fileter les tubes et les mettre en place.	34 50
	Entretien pendant six ans.	120 00
	Total.	<u>2,868 00</u>
	A déduire la valeur des résidus. . .	<u>1,361 00</u>
	Reste.	<u>1,507^f 00</u>
	Déférence en faveur des tubes-mobiles. . . .	<u>1,208^f 00</u>

A cette économie par foyer du type haut, l'on peut ajouter celle qui résulterait de l'augmentation de durée des chaudières et qui serait certainement trois fois plus grande, car elle porterait, non-seulement sur le prix d'achat, mais encore sur les frais d'installation.

Nous ne chercherons pas à évaluer l'économie qu'on réalisera sur le combustible, les données sont pour cela trop incertaines ; il nous suffit de dire que nous la regardons comme devant être encore beaucoup plus importante.

Conclusion. — La commission a pris connaissance des nombreux rapports d'officiers de marine et d'ingénieurs, qui ont eu à s'occuper jusqu'ici des tubes-mobiles ; elle propose à l'unanimité l'adoption des tubes-mobiles pour toutes les chaudières marines, et elle considère leur extension à toutes les chaudières tubulaires, à moyenne et haute pression, comme une chose avantageuse à tous égards.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Construction des navires.

MM. Westermann frères, ingénieurs-contracteurs, à Sestri-Pomente, près Gênes, se sont faits breveter récemment, en France, pour un système de construction navale mixte, c'est-à-dire en fer et en bois, applicable à tous bâtiments flottants, affectés, soit au commerce, soit à la guerre ; la membrure, principalement, et les ordonnées, ainsi que les baux, la quille, l'étrave et l'étambot sont formés de tôle; de cornières de fer à boudin ou à T. Il en est de même pour une partie importante du bordage extérieur et intérieur. Le bordage en bois, soit extérieur, soit intérieur, est fixé à la membrure et aux baux, au moyen de vis à bois en fer galvanisé, le bordage en fer étant rivé à chaud, comme cela se pratique d'habitude pour les constructions en fer.

Les avantages qui résultent de ce nouveau système sont une grande solidité et une durée indéfinie de la membrure, comme le prouve de toute évidence la longue expérience des constructions en fer. Ce système de construction mixte présente encore la faculté de remplacer le bordage en bois, soit en tout ou en partie, s'il est usé ou avarié, d'où résulte l'avantage que sur une même membrure on peut appliquer avec toute sécurité un nouveau bordage et obtenir ainsi une économie jusqu'ici inconnue dans la construction navale. On a, de plus, toute la solidité, la même valeur et les qualités que la membrure possédait neuve, ce qui, pour l'armateur, ainsi que pour l'assureur, est un très-grand avantage. En raison même de la solidité de la construction, l'assurance sera plus économique ; de plus, la construction mixte est beaucoup moins sujette aux incendies.

Le système mixte possède toutes les qualités depuis longtemps reconnues aux constructions en fer, soit légèreté et aménagements proportionnellement vastes, avec une légèreté supérieure même à celle des constructions tout en fer ; elle possède, en outre, cette autre grande qualité des constructions en bois, l'élasticité, qui est une très-grande valeur nautique, et que seuls les marins savent apprécier à sa juste valeur.

On peut conclure de là qu'à l'ensemble des avantages ci-dessus énumérés, on peut adjoindre celui d'une exécution plus rapide, sans que le coût soit sensiblement supérieur à ceux des navires en bois ordinaire de même classe ; conséquemment, la nouvelle construction est d'une plus grande valeur pour la marine en général.

Traitemennt du chanvre, lin, coton, etc.

Si l'on soumet à l'action du tannage par l'écorce de chêne les toiles de lin, de chanvre, de jutes ou de coton, ces tissus acquièrent une solidité et une force de résistance sensibles ; ils deviennent plus imperméables, plus impénétrables et leur durée, dans certains usages, s'accroît, par suite, d'une manière notable.

Tout le monde sait qu'on prépare ainsi des toiles pour guêtres, pour vêtements de chasse, pour bâches de voitures et autres, pour sacs d'emballage, pour tentes d'abri, des fils, cordes, cordages, filets de pêcheurs, etc., etc., et qu'on obtient les meilleurs résultats du tannage de ces divers produits.

Au tannage par l'écorce de chêne, qui devient chaque jour plus onéreux, eu égard au prix toujours croissant de cette matière, M. Placide-Peltreau, manufacturier, à Châteaurenault, y substitue avec avantage le tannage par le *bois de châtaignier*. Cette matière tannante, appliquée jusqu'ici au tannage des cuirs et peaux, n'ayant pas encore été employée pour le tannage des produits du lin, du chanvre, des différentes sortes de jutes et du coton, M. Placide-Peltreau en a fait le sujet de nouvelles appropriations, pour lesquelles il s'est fait breveter récemment. Ces matières et tous leurs produits peuvent indifféremment être tannés, soit à l'état brut, en brins, filés ou non filés, tissés ou non, ou en tout autre état.

Le bois de châtaignier, servant au tannage, peut être employé, soit en copeaux, soit en poudre, ainsi que cela se pratique pour le tannage des cuirs et peaux.

Construction des dragues.

MM. W. Simons et A. Brown, ingénieurs à Ransfrew (Écosse), viennent de se faire breveter en France pour des perfectionnements dans la disposition et la construction des dragues, qui consistent en deux points principaux : le premier a pour objet la réunion de la drague à vapeur proprement dite et du chalan destiné à recevoir la matière draguée. Pour cela, la coque de la drague est construite avec un puits pour recevoir la chaîne à godets, et l'avant ou l'arrière forme une plus grande capacité que d'habitude, ce qui constitue le chalan destiné à recevoir les matières amenées par la chaîne.

Aussitôt que ce caisson remplaçant le chalan est plein, on soulève la chaîne dans le puits et on fait naviguer le bâtiment, par des hélices, vers la haute mer, ou on le dirige à l'endroit où on veut déposer les matières. Quand il est arrivé, les portes situées au fond du caisson sont ouvertes et le contenu se décharge ; on referme les portes et le bâtiment retourne à sa place, la chaîne est descendue et on recommence le travail. Au moyen de cette combinaison, on se dispense des bateaux à vase employés jusqu'à ce jour, et l'équipage se trouve considérablement réduit, ce qui diminue les dépenses de ces opérations.

La seconde partie de l'invention se rapporte à une construction de la drague telle qu'on peut l'employer pour creuser au-dessus ou à la surface de l'eau, dans les canaux, rivières, etc. À cet effet, la chaîne est disposée de façon à pouvoir s'élever hors de l'eau et dans toute position nécessaire au fonctionnement des godets. On peut, par une certaine modification, creuser en dessous la partie qu'on veut enlever, de manière à faire tomber les masses supérieures par leur propre poids et, lorsqu'elles sont tombées dans l'eau, on descend la chaîne et elle fonctionne à la manière ordinaire. Cette seconde partie de l'invention peut s'appliquer aux dragues ordinaires, aux chalans, etc., ou à la drague combinée ci-dessus mentionnée.

Montage des lunettes.

Toutes les lunettes fabriquées jusqu'ici ont des branches pliantes qui, en venant buter sur un arrêt, lorsqu'elles sont ouvertes, laissent entre elles un espace constant, ce qui est un grand inconvénient ; en effet, si cet inconvénient n'est pas très-perceptible pour les lunettes à forte monture, il n'en est pas de même

pour celles à monture très-fine et voici pourquoi : si la personne qui emploie des lunettes a une face un peu plus large que celle moyenne sur laquelle on proportionne généralement l'écartement des branches, il arrive que ces dernières, étant plus écartées qu'elles ne devraient l'être, réagissent sur la monture des verres et la font courber plus ou moins dans le plan horizontal ; il suit de là que les verres convergent, ce qui est éminemment nuisible à la vue. De plus, la monture subit la plus forte tension aux parties les plus faibles, c'est-à-dire là où elles sont soudées, et il arrive souvent que les verres se cassent ou sortent de la monture. Pour faire disparaître entièrement ces inconvénients, MM. Poullot et fils, fabricants à Paris, montent simplement les branches à charnière et sans point d'arrêt ou de butée, de façon qu'elles peuvent s'ouvrir sous tous angles, embrasser, par conséquent, toutes largeurs de figures et n'avoir aucune influence sur la monture des verres, c'est-à-dire que ces derniers restent toujours sur le même plan.

Fabrication des acides gras concrets, propres à la fabrication des bougies.

D'après M. de Milly, on obtient de bons résultats en traitant les corps gras par 4 p. 0/0 d'acide sulfurique à 66 degrés, à une température de 105 à 110° centigrades, l'opération durant six heures environ.

Les corps gras traités, comme il vient d'être indiqué, étant soumis à l'action de pressions soigneusement faites à froid et à chaud, produisent des acides solides très-durs, cassants et d'une blancheur comparable à celle de la neige ; l'acide oléique, qui a été séparé par les pressions, renferme la matière noire. C'est à la distillation qu'il faut demander des moyens de blanchiment, lesquels alors présentent d'autant moins d'inconvénients qu'ils sont appliqués à un résidu de fabrication, dont la valeur est faible, si on la compare à celle de l'acide stéarique.

En résumé, il est nécessaire de réaliser les deux conditions suivantes :

1^o Produire le dédoublement de la matière grasse en glycérine et en acides gras, par un traitement à l'acide sulfurique, en faisant varier proportionnellement à la température la durée de l'opération et les quantités d'acide sulfurique employées, de manière à éviter le plus possible la production des matières charbonneuses pouvant colorer les produits ;

2^o Appliquer aux acides gras obtenus comme il vient d'être dit, l'action des pressions à froid et à chaud usitée dans les fabriques.

Société d'Encouragement.

PRESSE POUR L'EXTRACTION DES JUS DE BETTERAVES. — M. Tresca a présenté, de la part de M. Dumoulin, un nouveau système de presse continue pour l'extraction du jus des pulpes, et notamment du jus des betteraves. L'organe principal de cette presse est un vase conique perméable composé de parties très-résistantes et de parties filtrantes ; à l'intérieur se meut un piston conique aussi qui est plein. La pulpe est introduite dans l'appareil par la pression d'un monte-jus, elle remplit d'abord l'espace annulaire qui sépare le piston de l'enveloppe filtrante ; en ce moment, le piston descend et comprime les matières introduites, le jus s'écoule, au travers du filtre, dans une enveloppe extérieure et la pulpe forme entre les deux cônes un tourneau très-mince, le piston se relève ensuite pour reprendre sa première position ; la vapeur est admise dans l'enveloppe extérieure et sa pression se communique à travers les mailles du filtre, les nettoie des débris qu'elles peuvent contenir en brisant le tourneau, qui est

repoussé contre le piston intérieur. En cet état, le robinet d'admission s'ouvre ; il permet l'introduction d'une nouvelle quantité de pulpe qui achève de pulvériser le tourteau déjà pressé, et le refoule dans la partie plus étroite de la presse, et le jeu du piston recommence. Par ce procédé, le tourteau est repoussé et évacué peu à peu par la partie étroite du cône ; dans ce mouvement, les matières inertes sont reprises par l'appareil et peuvent, si on le désire, être pressées jusqu'à six fois de suite avant d'être expulsées.

Le nettoyage de l'appareil est rapide et complet ; il s'opère en faisant fonctionner la presse sans introduire de pulpe et en ouvrant le robinet qui admet la vapeur dans le vase extérieur ; cette vapeur passe en sens contraire au travers du filtre, est expulsée par l'orifice destiné à livrer passage au tourteau, et entraîne ainsi tout ce qui était resté dans l'espace cylindro-conique.

PLANCHETTE PHOTOGRAPHIQUE. — Cet appareil, présenté par M. A. Chevalier, se compose d'une chambre obscure circulaire à axe vertical, qui peut prendre un mouvement de rotation continu sur son axe, quand elle est mise en relation avec un mouvement d'horlogerie, modéré par un volant à ailette : l'instrument est mis en station sur un pied à six branches et réglé au niveau de manière que la base soit bien horizontale. Une glace sensibilisée recouvre la base de cette chambre obscure, et une ouverture pratiquée à la partie supérieure entre le centre et la circonference reçoit un appareil photographique vertical muni d'un prisme réflecteur, de sorte que l'image des objets extérieurs vient se peindre sur le plan horizontal de la glace collodionnée.

Quand le moteur exerce son action, l'axe optique horizontal de l'objectif parcourt l'horizon, et tous les objets circonvoisins viennent se peindre, déformés d'une manière convergente, sur la plaque sensible. Ils y confondraient leurs images si on ne réduisait pas le champ de l'instrument optique à une fente étroite dirigée suivant un rayon, et placée ainsi dans le plan vertical formé par l'axe de rotation et l'axe vertical de l'appareil optique. Il résulte de ces combinaisons une anamorphose du panorama entier, qui conserve avec une exactitude complète les angles horizontaux et où les hauteurs verticales angulaires sont présentées par des longueurs proportionnelles, comptées à partir du cercle qui représente sur le tableau l'horizon du centre de l'objectif.

Une série de tableaux de cette espèce, pris de différentes stations choisies à l'avance comme lieux d'observation, donne tous les résultats qu'on aurait obtenus par un bon lever de plan à la planchette et y ajoute un grand nombre de détails. Ils présentent, en effet, immédiatement les directions de tous les rayons visuels dirigés de chaque station sur tous les points circonvoisins et les angles que ces rayons font entre eux.

Le rapport exige peu de peine ; il suffit de fixer sur la feuille du dessin, aux extrémités de la base et en les orientant convenablement, les épreuves photographiques qui y correspondent ; on détermine ensuite par intersection et successivement la position des autres stations, sur lesquelles on place, dans la direction convenable, les épreuves qui y ont été levées, et le prolongement des lignes semblables tracées du centre de ces épreuves à chacun des points de l'image, donne, par intersection, la position cherchée de tous les points du plan.

Dans la pratique, ces opérations sont complétées par quelques soins de détail. Un rayon lumineux vertical, introduit dans la chambre obscure suivant l'axe pendant le mouvement de l'appareil, détermine la position du centre de l'image ; des jalons terminés par des voyants coniques faciles à reconnaître, malgré la déformation des objets, indiquent les points les plus essentiels du plan. Une boîte auxiliaire est employée pour faire passer dans la chambre obscure, sans être impressionnées par la lumière diffuse, les glaces collodionnées

conservées dans un magasin portatif. Le mécanisme permet de faire varier à volonté la rapidité du mouvement circulaire suivant l'état de l'atmosphère ou la sensibilité des plaques ; il donne aussi la facilité de ne réaliser l'image que sur quelques secteurs qui seraient seuls nécessaires pour le plan, en laissant à chacun de ses secteurs la place qu'il doit occuper dans le tour d'horizon.

Les applications de cet instrument sont nombreuses. Il donne, avec une grande promptitude, des plans d'une exactitude remarquable.

Chaque épreuve peut être faite en quinze à vingt minutes, et, en tenant compte du temps perdu, on peut faire les épreuves de huit à dix stations dans une journée. En campagne, il fournira des reconnaissances des fortifications et des plans d'ensemble. Il peut aussi être employé comme instrument de nivellation en mettant l'axe de la chambre obscure horizontal et la glace collodionnée verticale. Pendant le mouvement de l'appareil, les divers angles de hauteur verticale amènent les divers points du terrain devant l'axe optique, et l'anamorphose représente des hauteurs angulaires, au lieu d'angles à l'horizon. Divers essais faits en ce sens ont fourni des résultats très-remarquables et indiquent un emploi utile pour la géodésie.

TUBES POUR CONSERVER LES COULEURS. — M. Tresca lit, au nom du Comité des arts mécaniques, un rapport sur les tubes pour conserver les couleurs fabriquées, par M. Richard. Il rappelle d'abord que la substitution des tubes métalliques aux vessies pour cet usage a été brevetée d'abord en 1841, en Angleterre, par John Kund. Depuis cette époque, divers perfectionnements ont été introduits dans la fabrication de ces tubes, qui étaient, cependant, de petite dimension et dépréciés par des déchirures. M. Richard est parvenu à les exécuter avec une grande perfection et à atteindre des dimensions supérieures à tout ce qui avait été fait jusqu'ici. Les tubes à 3 francs la grosse ont 1 centimètre de diamètre sur 6 centimètres, et les tubes à 1 franc environ, 5 centimètres de diamètre sur 30 centimètres de hauteur. Le procédé qu'il emploie ne diffère pas, en principe, de celui qui était en usage avant lui. Une rondelle en étain est comprimée fortement dans une matrice de même diamètre qu'elle, par un puissant balancier agissant sur un poinçon tourné et poli, d'un diamètre un peu plus petit que la rondelle. La pression force le métal à se déverser à la manière d'un liquide par le très-petit orifice annulaire formé par l'intervalle entre le poinçon et la matrice, orifice qui peut seul lui donner issue. Il jaillit alors brusquement, en forme de tube, jusqu'à une élévation verticale qui peut atteindre 30 centimètres, sans présenter d'inégalité de hauteur qui dépasse 2 à 3 millimètres. Ces excellents résultats sont dus surtout à la précision rigoureuse des machines, à leur centrage exact et à la bonne qualité des matières premières employées. M. Richard s'est aussi attaché à perfectionner la fermeture du petit orifice de ses tubes ; elle est composée d'une capsule déprimée en cône à l'intérieur, qui est visée sur un bouton que la matrice a fait en même temps que le corps du tube.

COMPTEUR D'EAU. — M. Tresca fait aussi, au nom du même Comité, un rapport sur un compteur d'eau présenté à la Société par M. Vrillièvre.

Cet appareil fonctionne en comptant le nombre de remplissage de deux capacités qui basculent pour déverser alternativement leur contenu ; cet appareil laisserait peut-être quelque chose à désirer dans la transmission du mouvement entre les diverses roues du compteur ; mais ce qu'il y a de caractéristique, c'est que la pression du liquide est annihilée au moment de son passage dans la capacité servant de mesure, de sorte que si ce compteur devait être appliqué à l'alimentation des maisons, il devrait nécessairement être placé à l'étage supérieur de l'édifice. Cet inconvénient a été écarté dans diverses applications

que M. Vrillière a faites du principe de son appareil, notamment quand il s'agit de la concession d'un volume fixe déterminé à l'avance, au-delà duquel l'écoulement cesse d'une manière absolue. Cette question, et quelques autres semblables, sont très-bien résolues par l'appareil de M. Vrillière, qui a, de plus, l'avantage de ne donner lieu qu'à une très-faible erreur.

VAPORISATION DE L'EAU DANS LES CHAUDIÈRES. — M. Bois, rapporteur, après avoir rappelé que la question de la production de la vapeur d'eau en grande quantité et à bas prix n'avait pas été l'objet des recherches des premiers inventeurs de la machine à vapeur, passe en revue tous les travaux importants qui ont été faits sur cette matière depuis la machine à tombeau de Watt, après laquelle est venue la machine à bouilleurs ou machine française, puis l'utilisation des chaleurs perdues par les réchauffeurs, principe de la machine Farcot. Il signale le principe des machines de Frimot, qui constatait que, pour une production abondante et économique de vapeur, il fallait une circulation assez rapide de l'eau dans la chaudière. Il parle de la machine à diaphragmes rougis de M. Boutigny, et termine en s'occupant de la chaudière tubulaire, sans laquelle la locomotive, telle qu'elle est connue maintenant, n'aurait pas existé. Il indique les principaux perfectionnements qu'a obtenus cette machine depuis sa construction régulière par M. Séguin, les efforts qu'on a faits pour éviter les déchirements pendant les variations de température, pour faciliter le changement des tubes en cas de rupture et leur nettoyage, pour utiliser le plus complètement possible toute la chaleur employée.

M. Baudé présente, à l'occasion de cette communication, des renseignements qui lui sont parvenus sur des explosions de locomotives. Ces explosions sont très-rares, parce que les machines sont bien faites et bien visitées et entretenues ; il est rare aussi que cet événement puisse être étudié d'une manière assez détaillée pour faire bien connaître les causes de l'accident : les renseignements qu'il a obtenus sur une explosion du chemin de fer de l'Est sont donc précieux ; ils constatent que cet événement est dû à ce que le dôme de la locomotive avait été fait avec de la tôle de qualité inférieure, et à ce que le marteau, qui a servi à river ce dôme, avait fait autour de cette pièce une rainure qui, sans qu'on s'en fût aperçu, avait tranché jusqu'à 1/2 millimètre de profondeur la surface de la tôle. Trente machines avaient fait partie de la même fourniture, et un seul accident avait eu lieu en sept ans ; on a visité les dômes des autres machines de la même fourniture, et dix-sept d'entre elles ont montré la même défectuosité et ont été immédiatement réparées.

Ces détails montrent : 1^o la rareté des accidents qui ont lieu dans les locomotives, puisqu'on ne peut citer que trois explosions dans toute l'exploitation du chemin de fer de l'Est depuis son origine ; 2^o les avantages que présentent les chaudières tubulaires où il ne paraît plus y avoir de cause d'explosion inconnue, puisqu'il n'y a que des défauts de construction ou des vices du métal qui causent ces événements. Ils paraissent donc devoir être un grand motif de sécurité pour les personnes qui emploient ces chaudières.

Société des sciences industrielles de Lyon.

APPLICATION DE LA PARAFFINE AU GRAISSAGE DES MACHINES. — Le graissage des machines à haute pression, dont les températures dépassent 200°, présente un grave inconvénient, c'est que les matières huileuses ou sébacées qu'on a employées jusqu'à présent sont décomposées par la chaleur et laissent pour résidu des couches parfois épaisses d'un vernis très-gluant, dont l'adhérence aux parois du récepteur gêne le mouvement du piston ; ou, tout au moins, cet

enduit ne fonctionne plus comme lubrifiant et obturateur des espaces capillaires. Dans les machines à air chaud, système Érickson et analogues, il devient promptement impossible d'atteindre la limite de température à laquelle les pièces métalliques sont encore assez résistantes, car ne pouvant plus être lubrifiées, puisque les matières grasses sont immédiatement épaissees et dénaturées, les parties frottantes grippent et se liment sous l'effort de la pression.

Le sens du problème est donc de trouver une substance lubrifiante inaltérable au-dessous de 300° ou 400° de température et assez bon marché pour être employée en grand. Or, la classe des paraffines fournit une substance appelée *mélène*, ($C_{10}H_{60}$), insoluble dans l'eau, soluble dans les huiles grasses, volatile sans décomposition et ne bouillant qu'au-delà de 370°, tandis qu'à la température ordinaire, elle est consistante comme la cire et surnage aussitôt que l'eau froide vient la baigner.

Son degré de ramollissement à la température de la main, vers 15 ou 20° est déjà suffisant pour que les pièces entre lesquelles existe une couche de mélène puissent glisser aisément, et au fur et à mesure que le calorique affue, la matière interposée devient plus molle jusqu'à une liquidité complète qui se maintient uniforme. Voici maintenant les avantages résultant d'un graissage à la paraffine ou au mélène :

1° Pendant la marche, la matière lubrifiante est très-fluide, onctueuse, inaltérable et adhérente. Les particules méléniques entraînées par la vapeur se prennent en grumeaux dans la partie supérieure du condenseur, où on le recueille sans peine ;

2° A l'arrêt définitif, la paraffine se fige et reste en place beaucoup plus vite que l'huile du graissage usuel qui est fluide à la température ordinaire ;

3° Quand on remet la machine en mouvement, la paraffine adhérente aux parties qu'elle doit lubrifier, c'est-à-dire toute prête à bien graisser, se fond immédiatement dès que la vapeur répartit son calorique à la masse de métal du récepteur avant d'agir contre le piston. La haute température du fluide élastique rend presque instantané cet équilibre de température, ainsi que la fusion de la paraffine.

Quoique la paraffine soit d'un prix raisonnable, ajoute M. Monnet, auteur de cette étude, on pourrait pour ne pas l'employer pure, y ajouter des matières grasses usuelles qui lui emprunteraient cette précieuse fixité. Reste à la pratique à décider si cette mixtion se comporterait aussi bien que la paraffine ou le mélène pur, à la température extrême de 380°.

ENLACEUSE. — M. Dutel, membre correspondant de la Société des sciences industrielles de Lyon, est auteur d'une machine à enlacer les cartons de dessin pour mécanique à Jacquard ; une commission nommée par cette Société a fait un rapport dont nous extrayons les renseignements suivants :

L'enlaçage mécanique diffère de l'enlaçage à la main en ce que dans celui-ci les ficelles qui réunissent les cartons sont passées dans les trous destinés à cet usage, une dessus et une dessous en se croisant à chaque trou et dans l'intervalle de chaque carton et que, par conséquent, les ficelles doivent être coupées par longueurs de 5 à 6 mètres, qui représentent exactement les aiguillées de fil dans la couture à la main, tandis que dans l'enlaçage mécanique, un fil chevauche sur l'autre à chaque trou et à chaque intervalle de carton, de manière à se retenir mutuellement, comme dans les machines à coudre dites à navette ; chacune des ficelles règne toujours sur le même côté des cartons, de sorte que si l'on fait disparaître l'une d'elles, les cartons restent entièrement libres, ce qui n'arrive pas dans l'enlaçage à la main, où une ficelle enlevée, l'autre est encore passée comme avant et les cartons ne sont pas libres.

La machine présentée, et qui n'est qu'une machine d'essai, est faite pour enlacer deux jeux de cartons à la fois ; elle exige, pour fonctionner, si on n'a pas une force motrice communiquant le mouvement à la machine, un homme tournant une manivelle, plus un enfant pour placer les cartons au fur et à mesure qu'ils sont enlacés. Mais dans une machine définitive, on enlacerait un plus grand nombre de cartons à la fois, seulement, elle devrait être d'un nombre pair de jeux de cartons ; la raison en est qu'un seul enfant ne pourrait suffire au placement de plus de deux jeux de cartons et qu'à un jeu seulement, il y aurait perte de temps. Deux personnes enlaçant à la main peuvent enlacer dans une heure et au maximum :

400 cartons de 400, 300 cartons de 800, 200 cartons de 1,000.

Ce qui donne, pour une journée de travail de 10 heures à deux personnes :

4,000 cartons de 400, 3,000 cartons de 800, 2,000 cartons de 1,000.

Une machine enlaçant à la fois quatre jeux de cartons, et exigeant un homme et deux enfants, peut enlacer 1,600 cartons par heure, ce qui donne 16,000 cartons pour une journée de 10 heures (le chiffre réel était de 21,800, il a été réduit à 16,000).

Il est à remarquer que ce nombre est peu susceptible de varier avec le compte des cartons, c'est qu'il y a très-peu de différence entre le nombre de cartons de 400 que pourrait enlacer une machine et celui des cartons de 1,200, attendu que la différence ne porte que sur une double ficelle de plus par jeu de cartons et que la machine enlacerait toujours le même nombre de cartons, quel que soit le nombre des ficelles employées pour les enlacer.

Il résulte d'informations prises, comparées à celles fournies par l'inventeur, que, tout en se réservant un bénéfice raisonnable, juste rémunération de ses travaux, il peut faire profiter l'industrie de 30 p. 0/0 sur le prix actuel de l'enlaçage des cartons. Il s'agit maintenant de savoir si ce travail remplit les conditions exigées pour une bonne fabrication des étoffes.

Pour cette appréciation, les membres de la commission ont demandé à voir fonctionner des cartons enlacés avec la machine et ils ont vu que l'enlaçage était très-ferme, que les cartons ne se déplaçaient pas les uns par rapport aux autres et qu'ils prenaient bien leur place sur le cylindre, en sorte que le travail se faisait dans de bonnes conditions relativement aux cartons. Ensuite, ils ont demandé à ce qu'un dessin soit muni de broches pour se plier sur un cerceau, afin de savoir si la broche prendrait sa place entre les cartons et ne les empêcherait pas de prendre la leur, ou bien si, s'interposant entre les cartons et le cylindre ou la planchette des aiguilles, elle n'empêcherait pas le carton de bien repousser celle-ci et ne ferait pas faillir le pas. Un dessin enlacé à la mécanique a donc été préparé et ils ont acquis la conviction que l'enlaçage mécanique ne laissait rien à désirer sous ce rapport. Enfin, ils ont voulu se rendre compte quel serait, par un travail longtemps continué, soit l'action des ficelles sur les cartons, soit celle des cartons sur les ficelles, soit enfin celle des ficelles l'une sur l'autre. En un mot, ils ont voulu savoir si les ficelles ne s'useraient pas plus vite ou si les cartons ne seraient pas endommagés par l'enlaçage. Après expérience, ils ont reconnu que si l'enlaçage Dutel présente des avantages réels pour le prix de revient, il ne laisse rien à désirer pour la solidité, la durée et la bonne fabrication des étoffes.

Cependant, on a fait cette objection : • l'enlaçage est parfait, il est solide, mais il a un défaut, c'est d'être trop solide. • En effet, quand les cartons ont travaillé pendant un certain temps, cartons et ficelles se sont pour ainsi dire imprégnés les uns dans les autres, d'où il résulte que si on veut les délacer,

ce qui arrive quand on veut faire des corrections à un dessin, on éprouve des difficultés qu'on n'éprouve pas avec l'enlaçage à la main et qui se traduisent par des pertes de temps.

Aussi, pour l'enlaçage Dutel, ce qu'il y a de mieux à faire pour les délacer, c'est de couper la ficelle d'un seul côté et sur tous les cartons, puis de tirer un à un les bouts qui chevauchent avec l'autre fil ; de cette manière, une des ficelles est coupée en petits bouts et l'autre reste entière.

Pour l'enlaçage à la main, les cartons sont tirés un à un et comme les ficelles ne chevauchent pas, les cartons viennent facilement ; cependant, quand les bouts acquièrent une certaine longueur, on est obligé de les couper tous deux, ce qui se répète très-souvent, de sorte qu'on n'a que des bouts de ficelles de très-médiocre longueur. Il n'y a donc, sous ce rapport, aucun avantage bien marqué ni d'un côté ni de l'autre.

Quant au temps employé, il est vrai de dire qu'il en faut un peu plus pour délacer l'enlaçage Dutel que pour délacer l'enlaçage à la main ; mais, expérience faite, cet inconvénient est trop minime pour le mettre en parallèle avec les avantages que présente la machine sous tous les autres rapports.

RECTIFICATION.

Dans le précédent numéro, nous avons attribué à MM. Larmanjat et Vianne un nouveau système de générateur ; nous recevons de ce dernier ingénieur une demande de rectification, afin de constater que cet appareil breveté est complètement de lui.

SOMMAIRE DU N° 206. — FÉVRIER 1868.

TOME 35^e. — 18^e ANNÉE.

Presse continue pour l'extraction du jus des pulpes de betteraves, par MM. Poizot et Druelle	57	Machine à vapeur rotative, par M. W. Hall	82
Système de guide-fil, par M. Potter	66	Vaporisateur déflagrant, par M. L. Delaporte	83
Moyen d'éviter les conséquences désastreuses du feu grisou dans les mines, par M. Verpilleux ainé	67	Machines à vapeur à trois cylindres égaux avec introduction directe par un seul, par M. Dupuy de Lome	88
Fabrication de l'acier fondu, par le procédé de M. P. Martin	71	Tubes-mobiles pour chaudières à vapeur de machines marines, fixes, locomobiles ou locomotives, système de M. Langlois	95
Marteau à vapeur à double cylindre, par MM. Thwaites et Carbutt	73	Nouvelles et notices industrielles comptes-rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	104
Dosage par voie humide des quantités de brai et de goudron contenues dans les agglomérés de menus houilles, par M. Guérard-Deslauriers	75	Rectification	112

MACHINES-OUTILS POUR LE TRAVAIL DU BOIS

Par MM. F. ABBEY et C^{ie}, Ingénieurs-Constructeurs, à Paris

L'Exposition universelle de 1867 a montré que les machines-outils destinées au travail du bois étaient arrivées à un degré de perfection qui égalerait bientôt, sans doute, celui des machines-outils appliquées au façonnage des métaux. Construites, d'abord, avec un bâti en bois dans des conditions relatives de légèreté, les machines à bois sont actuellement montées sur bâtis en fonte, de façon à présenter toute la stabilité désirable pour résister aux vibrations que leur fait éprouver la grande vitesse que la pratique a fait reconnaître nécessaire de communiquer aux outils pour couper le bois avec netteté.

Dans la section française du Palais, on remarquait les outils de MM. Perin, de Paris ; Sautreuil, de Fécamp ; Normand, du Havre ; puis, dans le hangar du Boulevard du nord, celles de MM. Quétel-Trémois, de Paris ; Guilliet, d'Auxerre ; Freret, de Fécamp ; dans la section anglaise, les machines à bois de MM. Powys, Charles et C^{ie}, Powys, James et C^{ie}, Worssam et C^{ie}, de Londres ; dans la section allemande, les machines de MM. Schmaltz frères, d'Offenbach-sur-le-Mein ; puis, enfin, envoyées par les États-Unis, plusieurs machines très-ingénieuses ; entre autre, mais arrivée assez tard, une machine à faire les assemblages d'angles à queue d'hironde, du système patenté de M. S.-T. Armstrong, de New-York, vraiment remarquable et par le résultat obtenu et par son mode d'action, qui a lieu au moyen de deux scies circulaires excentrées et inclinées, par rapport l'une à l'autre, sur leur axe respectif. Chaque lame est composée de plusieurs fragments rapportés sur un plateau à rainure ; dans la plus grande circonférence, elle présente la denture ordinaire, et, dans l'autre partie, elle est terminée par une portion recourbée à angle droit, et également taillée en dents de scie. La pièce qu'on veut découper, étant placée sur un chariot, passe devant la scie ; la première partie de la denture forme la paroi latérale de la queue d'hironde, et la deuxième la moitié du fond. L'autre scie, inclinée en sens contraire, forme l'autre paroi latérale et finit de détacher le fond.

Telles sont, très-sommairement, les dispositions de cette intéressante machine ; mais nous ne pouvons nous arrêter à examiner toutes les nombreuses machines exposées, nous n'avons cité les constructeurs que pour rappeler l'importance que les outils à bois avaient acquise à l'Exposition et par leur nombre et par leur perfection, en

présence même des machines à travailler les métaux, tellement répandues aujourd'hui, comme on sait, qu'il est impossible de construire sans elles, dans de bonnes conditions pratiques, l'appareil le moins important.

Une maison de construction, qui a beaucoup fait dans ces dernières années pour répandre dans l'industrie les machines à travailler le bois, MM. F. Arbez et C^{ie}, de Paris, et dont nous avons fait connaître de nombreux spécimens dans les vol. XXIV, XXV et XXVI de cette Revue, et aussi dans les vol. XIV et XV de notre grand Recueil *la Publication industrielle*, avait exposé une machine à raboter à lame hélicoïdale (1) (système Maréchal) qui est, sans contredit, l'un des outils les plus parfaits dont l'on puisse faire usage, pour corroyer et planer les bois.

En effet, cette raboteuse hélicoïdale, présente cet avantage cherché par divers moyens, tels que croisements de lames alternées sur un porte-outil tournant, inclinaisons suivant certains angles déterminés, etc., de produire un travail constant pendant toute la révolution du cylindre, d'attaquer le bois toujours sous le même angle et en biais, ce qui permet, tout en évitant les éclats, de raboter également les bois noueux de fil ou de travers, la résistance du bois sur la lame étant rendue uniforme par ce fait qu'elle se trouve répartie sur tous les points décrits par la génératrice de la lame en hélice d'une extrémité à l'autre.

Ce système a subi, du reste, la consécration d'une longue pratique, car vingt de ces machines sont actuellement en activité dans des maisons de premier ordre où elles servent à diverses applications ; ce sont : MM. Balutet, entrepreneur de charpente, à Paris ; Vanloo, fabricant d'ébénisterie, à Paris ; Pleyel, Wolff et C^{ie}, facteurs de pianos, à Paris ; Bord, facteur de pianos, à Paris ; Arman, constructeur de navires, à Bordeaux ; A. Mercier, constructeur de métiers de filature, à Louviers ; E. P. Gonzalez, entrepreneur de travaux, à Cadix ; Pinuela et C^{ie}, entrepreneurs de travaux, à Madrid ; Touaillon, usine à bois, à Santander ; la Marine impériale pour les arsenaux de Cherbourg et de Brest ; les ateliers du chemin de fer du Nord ; les ateliers des chemins de fer russes, à Saint-Pétersbourg ; Pères Valdès, entrepreneur de travaux, à Manille ; Desouche, constructeur de wagons, à Paris ; de Wendel, maître de forges, à Hayange ; Houget et Teston, constructeurs-mécaniciens, à Verviers.

Par cette nomenclature, on voit que ces machines n'ont encore

(1) Nous avons donné un dessin très-complet de cette machine dans le vol. XIV, pl. 26, de l'ouvrage que nous venons de citer, *la Publication industrielle*.

étaient adoptées que par les grands établissements, c'est qu'en outre d'un prix élevé, elles présentaient, quant à l'outil proprement dit, la *lame hélicoïdale*, certaines difficultés pratiques pour l'affûtage et surtout, une fois usées pour leur remplacement.

M. Godeau, ingénieur de la maison Arbey, vient de parer très-heureusement à cette difficulté en substituant à la lame hélicoïdale forgée d'épaisseur avec mise d'acier soudé pour le taillant, une *lame mobile en tôle d'acier* d'un millimètre environ d'épaisseur.

Cette lame, découpée du côté du taillant suivant la forme voulue, offre par le fait même de son peu d'épaisseur une certaine flexibilité qui lui permet d'épouser la configuration du porte-outil ; de plus, des entailles sont pratiquées du côté opposé au taillant, afin de permettre de l'entrer par l'avant, de la régler et de la gauchir plus facilement.

Cette lame en acier trempé et biseautée à angle plus ou moins aigu, suivant la nature des bois à travailler, est appliquée sur le porte-outil, entre deux contre-lames, l'une peu large est placée en dessous, et l'autre, la recouvrant de beaucoup, en dessus. Ces contre-lames sont toutes deux dégagées à l'avant et en dessous, de façon à venir pincer la lame le plus près possible de son taillant, qui ne doit désa-fleurer que de l'épaisseur de son biseau ; des vis de pression et de butée donnent la faculté d'opérer la fixation de la lame en même temps son réglage.

Ce nouveau système de lame mince, flexible, pour lequel M. Godeau vient de se faire breveter, peut s'appliquer à toutes les machines à raboter les bois, à outil rotatif et c'est là un immense avantage qui va permettre de donner à ces outils une grande extension ; on ne craindra plus, en effet, d'en faire usage, puisque les difficultés d'affûtage auront disparues et que le prix des lames ne sera plus un obstacle pour les industriels qui désiraient faire l'acquisition de ces machines.

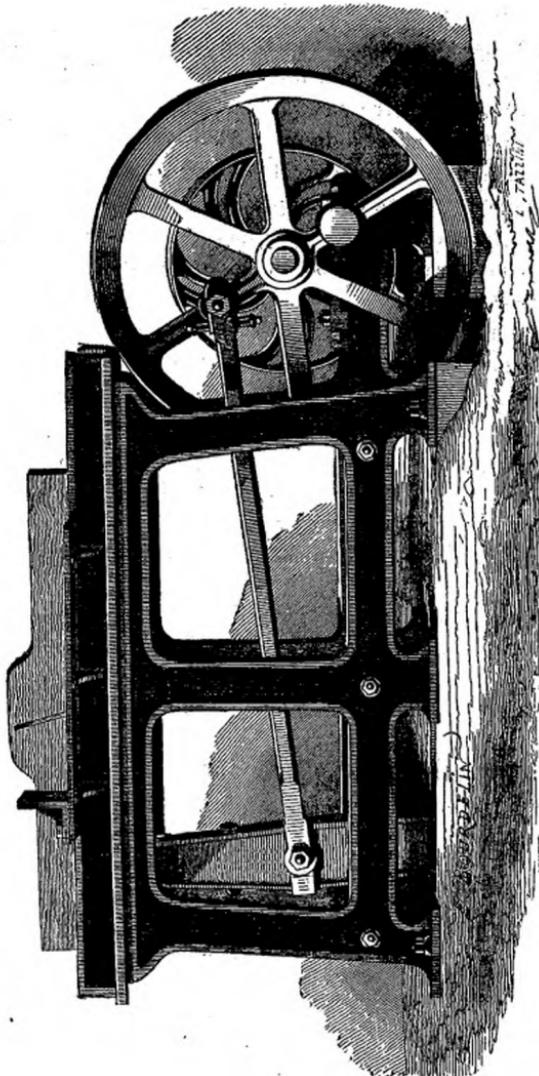
Comme machine à raboter, mais non plus pour corroyer et planer de grandes surfaces, MM. Arbey et C^{ie}, construisent aussi de petites machines qui rendent de véritables services dans les ateliers de menuiserie. La fig. 1 ci-après en donne une idée assez exacte.

Cette machine, dite *varlope mécanique*, fonctionne, en effet, dans les mêmes conditions que cet outil à main. Seulement l'ouvrier n'a aucun effort à faire, la varlope se meut d'elle-même en glissant dans une rainure ménagée à cet effet dans l'épaisseur du bâti. Le mouvement rectiligne alternatif lui est communiqué par un volant à manivelle, une longue bielle et un balancier oscillant. Une tablette avec

buttoir est disposée devant la lame de la varlope, de façon à ce que l'ouvrier ait toute facilité pour présenter et maintenir le bois.

MACHINE À RABOTER ALTERNATIVE, DITE VARLOPE-MÉCANIQUE,
pouvant dresser et dégauchir les petits bois.

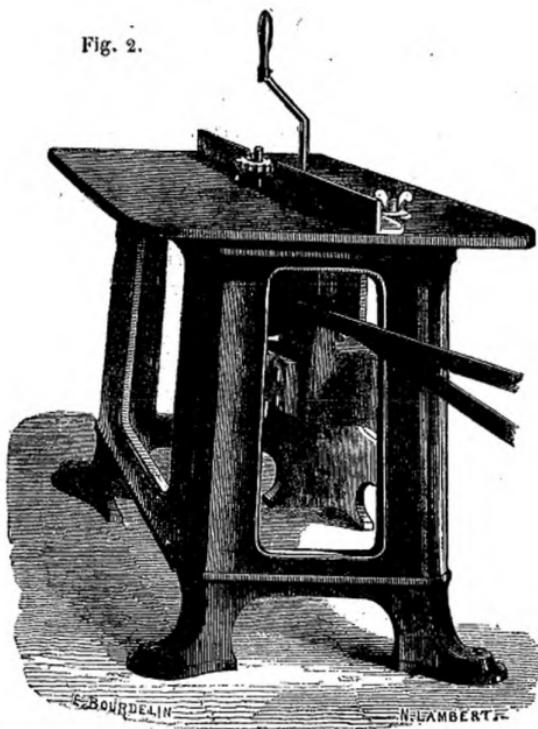
Fig. 4.



Avec une telle machine, on peut dresser et dégauchir presque toutes les pièces de petites et de moyennes dimensions travaillées par les ouvriers menuisiers, mais avec une rapidité bien plus grande et une régularité supérieure.

Une des machines à bois, la plus simple peut-être, et qui a rendu le plus de services, c'est cet outil tournant animé d'une grande vitesse, nommé *toupie*, au moyen duquel on peut faire sur champ les moulures les plus diverses, droites ou cintrées, des rainures, feuillures, refouilements, élégissemens. En disposant ces outils de certaines façons, on peut arriver à produire mécaniquement, dans des conditions de rapidité extrême, des pièces de formes très-compliquées ; mais pour les usages courants dans les ateliers d'ébénisterie, de menuiserie et de charronnage, le type de ce genre de machine est celui représenté par la fig. 2 ci-dessous.

Fig. 2.

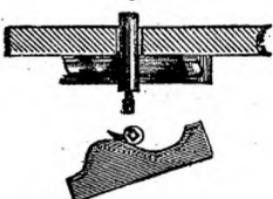


Comme on le voit, elle se compose d'un bâti rectangulaire en fonte formant table ; dessous est disposé le porte-outil, qui n'est autre qu'une sorte de poupée de tour placée verticalement dans des coulisseaux pour pouvoir être remontée ou descendue au moyen d'une vis que l'on fait tourner à l'aide de la manivelle indiquée sur la figure.

Rien ne désasfleure le dessus de la table que l'arbre de cette poupée, auquel un mouvement rapide de rotation est communiqué par une

courroie. C'est sur ce bout de l'arbre qui désaflure la table que se

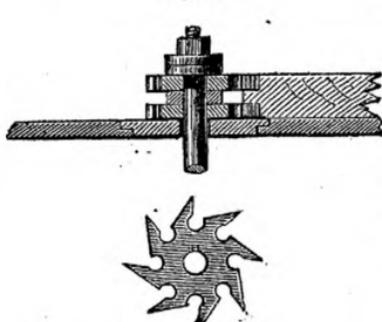
Fig. 3.



fixe l'outil proprement dit et que l'on peut changer à volonté suivant la nature du travail à produire. Ainsi, pour faire des moulures cintrées, par exemple, il suffit, comme l'indique la fig. 3, d'engager dans une rainure pratiquée dans l'arbre un fer avec taillant découpé d'après la forme vouluë, et de l'arrêter par une vis de pression.

Comme autre exemple, pour faire des rainures et languettes, on remplace ce fer par deux outils circulaires à dents disposés ainsi que

Fig. 4.



l'indique la fig. 4 et arrêtés sur le bout de l'arbre au moyen d'une clavette et d'un écrou de serrage. Enfin, on peut y appliquer des fraises de forme quelconque et ajouter sur la table un guide mobile pour diriger le bois sur le taillant de l'outil, comme on l'a représenté sur la fig. 2.

Parmi les machines destinées à des travaux plus spéciaux, nous pouvons mentionner, comme offrant un véritable intérêt, une machine à faire les cannelures droites et torses, les perles et les ornements.

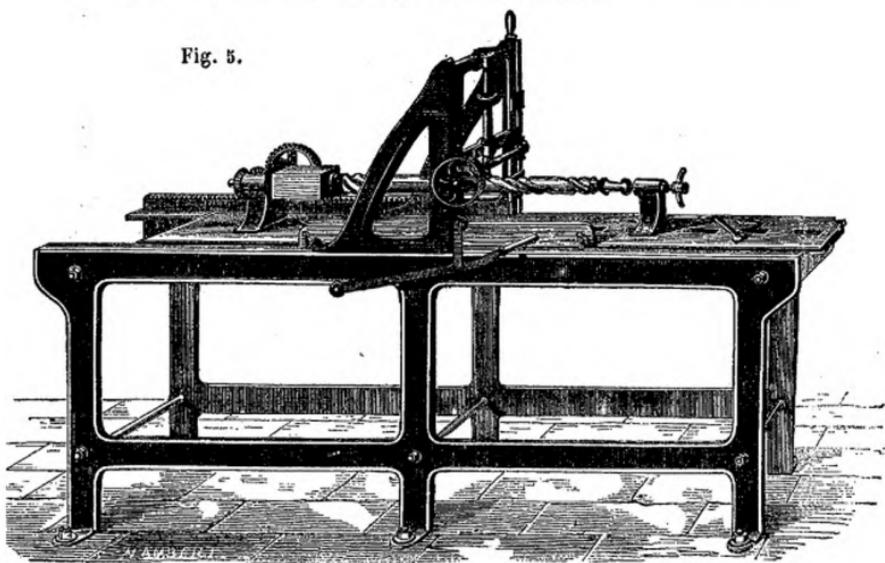
La fig. 5, placée à la page suivante, montre cette machine. Bien que permettant d'effectuer un assez grand nombre d'objets divers, cette machine est simple ; elle se compose d'un bâti vertical, léger, en fonte, supportant une table de même métal rendue mobile dans le sens de sa longueur au moyen d'une crémailleure et d'un pignon denté.

Un support vertical en fonte est fixé vers le milieu du bâti, pour recevoir dans des coulisseaux un châssis muni de deux arbres porte-outils, perpendiculaires l'un à l'autre, et qui, devant fonctionner indépendamment, sont munis chacun d'une poulie destinée à recevoir une courroie motrice leur communiquant un mouvement de rotation rapide. La pièce à travailler est montée entre les pointes de deux petites poupées fixées sur la table ; l'arbre de la poupée de gauche est muni d'un petit plateau divisor et reçoit le mouvement d'une paire de roues d'angle à l'aide desquelles on fait au besoin tourner la pièce.

Si l'on veut faire une rainure droite d'une section quelconque, sur un pied de meuble, par exemple, il suffit de monter ce pied entre les deux pointes, et de fixer un outil profilé convenablement dans la

mortaise de l'arbre horizontal, celui vertical, dans ce cas, étant maintenu élevé avec son châssis. Puis, commençant par le faire agir par un bout en attaquant le bois, on fait glisser la table dans les rainures du bâti en tournant la manivelle qui commande l'engrenage de la crémaillère jusqu'à ce que l'on soit arrivé à l'autre bout ; alors la rainure est faite sur toute la longueur ; on en fait une seconde, une troisième, etc., en répétant cette opération, et chaque fois en ayant le soin de faire tourner la pièce sur ses poupées, au moyen du cadran divisé à crans d'arrêt qui est placé à gauche, à cet effet.

Fig. 5.



Pour faire des cannelures torses, on enlève le fer placé sur l'arbre horizontal et on le remplace par l'outil, dont on munit l'arbre vertical, que l'on fait alors descendre en agissant sur le levier à manette rattaché au châssis par une articulation. On opère ensuite, comme précédemment, pour faire mouvoir la pièce longitudinalement ; mais en même temps qu'elle s'avance au devant de l'outil, elle tourne lentement, sous l'action des engrenages d'angle, dont la vitesse est calculée par rapport au mouvement longitudinal, suivant le pas de l'hélice que l'on veut donner aux cannelures. Quant aux perles, oves ou autres ornements que l'on peut produire sur cette machine, c'est en profitant des deux mouvements de translation et de rotation, comme aussi en changeant la forme des outils que l'on fixe à l'arbre vertical, que l'on obtient tous ces résultats utiles dans la fabrication des meubles, balustres, vases cannelés, patères ornementées, etc.

ANNEAUX ET CROCHETS BRISÉS

POUR RELIER LES CHAINES DE TRACTION ET DE SUSPENSION

par M. R. CREUZBAUR, de New-York

On a souvent besoin dans les machines de relier les bouts d'une chaîne pour la rendre sans fin, ou dans les chaînes de traction des toueurs à vapeur, etc., etc., de remplacer un maillon rompu. On fait usage, à cet effet, d'anneaux en deux pièces reliées de différentes façons, mais qui, le plus souvent, n'offrent pas toute la garantie désirable sous le rapport de la solidité.

M. Creuzbaur a imaginé et fait breveter un système d'anneau brisé qui, en même temps que doué d'une grande résistance contre la déformation sous des efforts de traction, présente une sécurité complète comme fermeture, c'est-à-dire qu'une fois fermés, ces anneaux ne peuvent se détacher des objets auxquels ils sont reliés.

Fig. 1.



Fig. 2.



Les deux figures ci-contre, qui représentent, l'une l'anneau ouvert, et l'autre lorsqu'il est fermé, permettront de se rendre facilement compte de ce système à la fois très-simple et très-efficace.

On voit que l'anneau est composé de deux pièces complètement identiques, soit plates ou demi-rondes; mais chacune d'elles porte une saillie coupée de chaque côté à angle droit, et qui, par une pente un peu rapide au départ, va en s'aminçissant jusqu'aux deux bouts qui rejoignent, en l'emboitant très-exactement, la saillie de la pièce opposée.

Ces deux saillies sont coupées de telle sorte qu'elles présentent des arcs de cercle concentriques au goujon *b*, autour duquel elles pivotent comme l'indique bien la fig. 1.

Quand les deux parties de l'anneau sont fermées, comme on le voit fig. 2, la jonction est parfaite et on l'arrête dans cette position au moyen d'une broche, d'un rivet ou d'une vis engagée dans les trous *t*.

Ce même dispositif peut également s'appliquer, comme l'inventeur l'a prévu dans ses brevets, à tous genres de crochets, anneaux en S ou de toute autre forme.

APPAREIL DE FUSION ET DE CHAUFFAGE PAR LE GAZ

Système breveté de M. A. PERROT, Docteur ès-sciences

Chimiste, à Genève

(PLANCHE 448, FIGURES 1 A 8)

On connaît, depuis plusieurs années, sous le nom de bec ou brûleur de Bunsen, une lampe à gaz qui l'emporte sur tous les autres appareils qui ont été proposés pour le chauffage par le gaz.

Le gaz, en brûlant dans cet appareil, donne bien toute la chaleur qu'il doit donner, mais la flamme produite est loin de présenter, dans toutes ses parties, une température uniforme et des propriétés chimiques identiques ; aussi ne peut-on employer cette lampe avec avantage pour chauffer des creusets. Différents artifices ont été employés pour rendre cette flamme plus homogène, et, en particulier, M. Gore, en Angleterre, est parvenu à un résultat plus satisfaisant en terminant la partie supérieure de gros becs de Bunsen par des obturateurs composés d'un grand nombre de lames parallèles ou rayonnantes, toutes séparées les unes des autres par un espace vide.

Ces espaces creux, ainsi formés, donnent passage à des couches alternantes d'air arrivant par les côtés, ou à des mélanges de gaz et d'air arrivant de bas en haut. Le résultat est une flamme plus uniforme ; mais pour que l'appareil fonctionne, il faut qu'il pénètre dans le corps même du fourneau, afin que, par le tirage qui s'établit, l'air ambiant soit appelé avec une énergie suffisante. Cette condition entraîne la destruction de la partie supérieure de l'obturateur, surtout lorsque les fontes se prolongent pendant plusieurs heures. Une autre cause de déterioration est la position même du brûleur par rapport au creuset ; il se place nécessairement sous ce dernier et, dans le cas d'une coulée, la matière en fusion pénètre forcément entre les cloisons de l'obturateur, qui, le plus souvent, ne peut plus fonctionner.

Il était donc important de combiner un appareil de combustion ou brûleur fournissant une flamme aussi homogène que possible, et cela sans placer sous l'ouverture du fourneau d'autres parties de l'appareil que celles destinées à supporter le creuset. Il fallait, de plus, que la flamme tout entière pût à volonté devenir oxydante, réductrice ou neutre, tout en produisant le maximum de température.

En cherchant à résoudre ce problème, M. Perrot (1) est arrivé,

(1) Dans le vol. XXXI de cette Revue, nous avons déjà, dans une petite notice, dit quelques mots des appareils de M. Perrot (désigné, par erreur, sous le nom de Perret), d'après une communication faite par ce savant à l'Académie des sciences.

après de nombreuses expériences, à la conclusion suivante, qui est la partie essentielle de son invention, la fusion des métaux n'étant qu'un cas particulier, et la même combinaison pouvant donner des résultats exceptionnels pour le chauffage de tous les fourneaux ou mousles employés dans les arts et l'industrie, et pouvant aussi être appliquée comme source de chaleur dans les calorifères.

Pour tirer le meilleur parti de la combustion d'un gaz, lorsque le but de cette combustion est de développer de la chaleur et lorsque cette chaleur doit être également répartie, il faut que la colonne de gaz en ignition dans laquelle on place le corps à chauffer, creuset, mousle, caisse à circulation d'air ou d'eau, etc., soit formée de plusieurs flammes distinctes ; l'appareil qui produit ces dernières et le fourneau qui les reçoit doivent être combinés de telle sorte que les flammes pénètrent dans le fourneau sans se confondre, ne rencontrent dans leur trajet que des surfaces aussi peu conductrices que possible et susceptibles d'atteindre une température très élevée ; ces surfaces doivent surchauffer les colonnes isolées formées par ces flammes, qui, seulement alors, doivent se réunir en un seul faisceau.

Le degré d'écartement de ces flammes, au moment de leur entrée dans le fourneau, doit être tel qu'il ne puisse pas pénétrer avec elles une plus grande quantité d'air que celle qui est nécessaire à une combustion complète, chaque flamme doit être isolée de celles qui l'avoisinent pour être, au moment de son entrée dans le fourneau, enveloppée de toutes parts par l'air qui pénètre en même temps qu'elle.

Tels sont les principes qui ont conduit M. Perrot à la combinaison de l'appareil de combustion et du fourneau proprement dit. Quant à ce dernier, il se compose d'une enveloppe cylindrique qui n'offre rien de particulier ; l'orifice de sortie peut varier et être circulaire ou rectangulaire. La partie la plus importante est le cylindre intérieur ou mousle qui, lorsque l'appareil fonctionne, se trouve chauffé sur les deux surfaces.

DESCRIPTION.

Cet appareil se compose de deux parties distinctes, qui peuvent être facilement séparées ou réunies.

La première de ces parties est l'appareil de combustion proprement dit ; cet appareil peut être appliqué au chauffage en général.

La seconde de ces parties, est le fourneau de fusion.

La fig. 1 de la pl. 448 représente, à l'échelle d'un dixième, une section par un plan diamétral et vertical d'un fourneau de fusion au gaz posé au-dessus de son appareil de combustion ;

La fig. 2 est une section horizontale faite à la hauteur de la ligne 1-2 ;

La fig. 3 une seconde section faite suivant 3-4.

APPAREIL DE COMBUSTION. — Le gaz arrive par le tube *a*, dont le diamètre est proportionné au volume de gaz à brûler. Il traverse le robinet *b*, qui sert à régler son arrivée dans l'appareil. La clef de ce robinet porte une poignée avec une aiguille qui indique sur un cadran le degré d'ouverture du robinet.

Après avoir traversé le robinet *b*, le gaz arrive dans un anneau creux *C* appelé *couronne*. Cette couronne, placée horizontalement, porte à sa partie supérieure un certain nombre de petits bacs *d* (voir le détail fig. 4) ; leur nombre peut varier avec les dimensions du fourneau ; ces bacs sont également espacés entre eux, chacun d'eux est logé dans le bas d'un tube recourbé *f*. Chacun de ces tubes *f* est lui-même entouré dans le bas par une virole mobile, qui peut tourner à frottement doux ; de plus, il est percé à la hauteur de l'ouverture du bâc *d* d'une fenêtre ovale, carrée ou circulaire *e*, qui correspond à une ouverture de même forme et de même grandeur percée à la même hauteur dans la virole-enveloppe *F*, de sorte qu'en faisant tourner cette virole, on fait entrer à volonté l'air extérieur par la fenêtre *e*, où l'on intercepte son arrivée (voir les détails, fig. 6 à 8).

La position du tube *f*, par rapport à la couronne *C* et au bâc *d* (fig. 4), est importante ; la cheminée percée dans le bâc, pour laisser échapper le gaz à partir de la couronne dans le tube *f*, a une direction verticale ; le tube *f*, au contraire, est incliné de quelques degrés par rapport à l'axe de cette cheminée. Par cette disposition, on obtient un mélange plus complet de gaz fourni par la cheminée *d* avec l'air livré par la fenêtre latérale *e*. Le tube *f*, d'abord droit, se recourbe ensuite pour pénétrer sous un angle de 45° environ dans l'intérieur d'un anneau horizontal *h* (fig. 1 et 3) ; il se termine à l'intérieur de cet anneau par un appendice *g*, long de quelques centimètres, dans lequel son extrémité entre à frottement doux.

La projection horizontale et la projection verticale de cette extrémité et de cet appendice sont représentées dans la coupe fig. 5 et dans la figure principale. C'est par cet appendice *g* que sort le mélange d'air et de gaz qui doit être dirigé dans le fourneau de fusion.

L'addition de cet appendice a une grande importance, non-seulement parce qu'en changeant sa forme, sa longueur et son inclinaison, on peut obtenir des flammes de natures un peu différentes, suivant la dimension des creusets ou du fourneau, et suivant la quantité et la nature de la matière à fondre ou la quantité du gaz, mais encore parce que cet appendice étant la seule partie de l'appareil de combustion qui puisse, dans certains cas se détériorer par l'action de la chaleur, il peut être changé facilement et à très-peu de frais.

Cet appendice est pourvu d'un petit talon relevé, percé d'un trou qui s'applique contre une cheville ou arrêt fixé à la couronne *h*, ce qui le maintient dans une position fixe.

La couronne supérieure est portée par trois ou quatre pieds en fer *n*; en outre, la même couronne porte une espèce d'étrier *t* qui lui est solidement vissé ou rivé; cet étrier porte lui-même un tube vertical *k* muni d'une vis de serrage *k'*.

Dans le tube *k* est un cylindre terminé par une petite plate-forme à rebords; c'est sur cette plate-forme que se place la pièce en terre réfractaire ou fromage *i*, dont les dimensions et la forme varient suivant les cas, et qui est destinée à supporter le creuset contenant les matières à fondre. La vis de serrage *k'* permet de faire varier la hauteur du creuset dans le fourneau.

Une poignée *n'* permet d'ouvrir ou fermer simultanément toutes les fenêtres *e*, par un mécanisme qui sera décrit plus loin.

FOURNEAU DE FUSION. — Le fourneau de fusion se compose, à l'intérieur, d'un moufle cylindrique vertical *M*, terminé à la partie supérieure et à la partie inférieure par des calottes distinctes *m*, *m'*, et qui sont percées d'ouvertures centrales circulaires. Ce moufle est entouré d'un cylindre également en terre réfractaire *N*; il est d'un plus grand diamètre et porte sur le côté, à peu de distance de sa base, une ouverture rectangulaire ou circulaire en communication avec la cheminée *T*. L'espace compris entre le moufle et l'enveloppe circulaire est proportionné à la quantité de gaz nécessaire pour les fontes.

Le moufle intérieur, ainsi que le cylindre extérieur *N*, sont supportés par une base en fer et entourés d'une enveloppe cylindrique en tôle *N'*; cette enveloppe communique avec la cheminée par l'ouverture circulaire, et le tout est supporté par trois pieds en fer *O* rivés à l'enveloppe du fourneau de fusion; l'écartement de ces pieds doit être tel que l'on puisse introduire l'appareil de combustion sous le fourneau de fusion à travers l'espace laissé libre entre deux de ces pieds. Une soupape à papillon, dont la cheminée est munie, sert à régler le tirage; la clef fait fonction d'aiguille indicatrice du degré d'ouverture de la soupape. On peut, dans la partie de la cheminée la plus rapprochée du fourneau, installer une étuve de forme variable pour recuire les creusets, chauffer les lingotières, et on peut aussi, dans certains cas, y placer un appareil convenable pour profiter de la chaleur perdue, et l'utiliser à chauffer l'air et même le gaz qui doivent servir à la combustion.

Le cylindre *N* supporte un couvercle *S*, également en terre réfractaire, qui est maintenu par une virole extérieure en fer munie de deux oreilles ou poignées *s* servant à le déplacer ou à le mettre en place.

Le couvercle est percé à son centre d'un trou ayant à peu près le même diamètre que le trou de la calotte ; ce trou est fermé par un bouchon t' consolidé par une virole en fer portant une poignée servant à mouvoir le bouchon. C'est par cette ouverture que l'on peut surveiller la fusion et mettre dans le creuset, soit de nouvelles quantités de matières à fondre, soit des réactifs.

RÉGULATEUR DES PRISES D'AIR. — Pour régler la quantité d'air que l'on veut admettre par les ouvertures e , qui sont au bas des tubes f , une couronne annulaire cylindrique C' , ayant le même axe de figure que la couronne creuse et faisant corps avec elle, reçoit, pour tourner en glissant à frottement, un anneau c , dont le mouvement est limité par un double talon d'arrêt.

L'anneau c est muni du manche n' qui sert à le faire mouvoir. Il porte de plus des appendices saillants p (fig. 4 à 8) en nombre égal à celui des tubes f . Les petites viroles mobiles F , qui entourent le bas des tubes f , portent aussi des appendices f' dirigés horizontalement du côté de l'anneau ; ces appendices ont une fente ou rainure dans laquelle s'engage une partie saillante fixée verticalement par rapport aux saillies p . Par cette disposition, en faisant mouvoir le manche n' de l'anneau, on ouvre ou l'on ferme simultanément, et d'une quantité parfaitement égale, toutes les fenêtres e .

Les fig. 6, 7, 8 sont destinées à faire voir les détails des brûleurs proprement dits, et à une échelle amplifiée. Ces brûleurs correspondent à douze numéros au moins des creusets de Paris, du n° 8 au n° 20. Mais pour fondre avantageusement dans des creusets de volumes aussi différents, il faut deux ou trois fourneaux, qui tous trois peuvent fonctionner avec le même brûleur.

Maintenant, si nous revenons au moulle, nous voyons qu'il est composé de trois parties mobiles, dont deux en forme de voûte m et m' . Ces deux parties, et plus spécialement la partie inférieure, jouent un rôle important ; elles réfléchissent la chaleur sur le creuset qui se trouve placé comme dans un fourneau réverbère. La calotte inférieure, qui doit faire saillie hors du fourneau, influe sur l'arrivée du mélange gazeux et de l'air, de telle sorte que sa suppression entraînerait à elle seule un changement des proportions générales du fourneau ; elle permet en particulier de doubler la quantité de gaz employée sans que l'on soit obligé d'augmenter la section des arrivées d'air.

Le couvercle S et la calotte supérieure peuvent ne former qu'une pièce unique pourvue de carnaux ou d'ouvertures permettant à la flamme de passer de l'intérieur du moulle au dehors. On doit remarquer que, dans la figure, il forme une pièce détachée, et qu'il est dans ce cas voûté à sa partie inférieure ; à l'aide des poignées s , il peut être

enlevé facilement, lorsque la fusion est terminée. Il suffit alors d'ôter la calotte *m'* pour atteindre facilement le creuset.

Quant à la partie médiane, la forme cylindrique n'a été adoptée que pour en faciliter l'exécution et permettre, dans un même fourneau, l'emploi de creusets de formes et de dimensions variées ; la forme d'un creuset tronqué donne des résultats plus avantageux, à condition qu'elle corresponde, pour les proportions, au creuset dans lequel on veut fondre.

RÉSUMÉ. — Les principaux avantages qu'offrent les dispositions qui viennent d'être décrites sont les suivants :

Les températures les plus élevées peuvent être obtenues, sans qu'il soit nécessaire d'employer les souffleries ou de l'air comprimé. Pour toutes les fontes d'or, de cuivre rouge, fontes de fer blanches ou grises, un tirage obtenu par deux ou trois mètres de tuyaux est suffisant, ce qui permet d'établir les appareils de fonte aux étages les plus élevés des maisons, sans avoir à se préoccuper des conditions atmosphériques.

Emploi du gaz aux pressions généralement adoptées par les compagnies. Suppression du combustible solide, et par conséquent des cendres.

Possibilité de recueillir entièrement le métal en cas de rupture du creuset. Possibilité de surveiller la fonte sans retirer le feu.

Possibilité de régler la température et de la maintenir indéfiniment ; la suppression de l'arrivée du gaz dans l'appareil étant la seule cause d'arrêt, absence de surveillance ou d'entretien du combustible pendant les fontes.

Les creusets, n'étant plus en contact avec les charbons ou les cendres, ne s'usent que de l'intérieur à l'extérieur, par les réactifs, et peuvent durer beaucoup plus longtemps.

Enfin, économie notable dans le combustible, toute la chaleur pouvant être concentrée dans le fourneau même, et la durée des fontes étant considérablement réduite.

Les fourneaux de M. Perrot peuvent être établis de toutes les grandeurs, et le même brûleur peut servir pour les creusets de 97 centimètres cubes jusqu'à plus de 2 litres de capacité ; le fourneau seul change. Avec un fourneau moyen destiné aux creusets numéros 11, 12, 13, 1,000 litres suffisent pour fondre 3 kilogr. de cuivre rouge, et 4 kilogr. d'or à 0,750 n'exigent que 400 litres de gaz.

En adaptant aux mêmes fourneaux un tirage plus énergique, c'est-à-dire de 8 à 10 mètres, au lieu de 2 à 3, on obtient les températures les plus élevées des feux de forge ou des fourneaux à vent. On fond le nickel métallique, et avec quelques modifications apportées aux proportions des fourneaux et au mode de tirage, on arrive à des températures plus élevées. L'auteur applique maintenant au chauffage des

moufles le principe énoncé plus haut, qui a donné des résultats remarquables pour la fonte des métaux.

Pour des fontes de 10 kilog. de cuivre rouge, on fond 4 kilog. par mètre cube. Le déchet pour le cuivre rouge et pour le laiton ne dépasse pas 1 pour 1,000.

Le texte et le dessin que nous donnons ici sont tirés du mémoire rédigé par M. Perrot, pour la prise des brevets en France et à l'étranger.

MÉMOIRE SUR LA CARBONISATION DU BOIS ET LA MÉTALLURGIE DU FER

Présenté par M. GILLOT, à l'Académie des sciences

« APPROPRIATION DU COMBUSTIBLE OU CARBONISATION. — On peut admettre que le bois, dans l'état moyen de siccité où il est habituellement carbonisé en forêt, contient en carbone 40 p. 0/0 de son poids et 60 p. 0/0 d'eau, tant combinée qu'hygrométrique. Dans ces 60 d'eau sont compris un peu d'azote et 7 à 8 millièmes d'hydrogène, en excès sur celui nécessaire pour former de l'eau.

« Par la carbonisation en forêt, on n'obtient guère en charbon plus de 15 p. 0/0 du poids du bois ; le reste est, ou brûlé pour produire la chaleur nécessaire pour produire la carbonisation, ou entraîné à l'état gazeux et perdu dans l'atmosphère, combiné dans les autres substances utiles du bois dégagées par la distillation. Sur ces 15 parties, un tiers environ, par suite d'un vice inhérent au procédé, est en menus ; trois, en outre, se perdent en déchets par les manipulations ultérieures que le charbon subit dans le transport, depuis la forêt jusqu'à pied d'œuvre dans l'usine, en sorte qu'on ne peut tout au plus estimer le rendement net en charbon pour l'effet utile par le procédé de carbonisation en forêt à plus de 12 p. 0/0 du poids du bois. Ce résultat tient à des causes irremédiables qui ont été dites : ainsi, il n'y a pas d'espoir d'amélioration.

« Par le procédé de carbonisation lente au gaz en vase clos et dans l'usine même où le charbon doit se consommer, on obtient une proportion de charbon de 26 à 27 p. 0/0 du poids du bois, sans menus, ni déchets, et d'une qualité constante et supérieure à toute autre. On recueille le surplus du charbon contenu dans le bois, déduction faite de la portion consommée par l'opération, sous forme de produits, accessoires, tels que acide acétique, méthylène, huiles et goudrons, dont la valeur dépasse de beaucoup, tous frais déduits, celle de tout le charbon obtenu ; d'où il résulte que, outre le charbon, il reste encore

un bénéfice important, même en donnant à l'acide acétique, qui est le principal de ces produits, une valeur beaucoup inférieure à la moyenne des dix dernières années.

« Les expériences qui ont conduit à ces résultats permettent de fixer les principes généraux de la carbonisation, quel que soit le procédé employé, et ont établi, entre autres faits nouveaux :

« 1^o Que la lenteur de l'opération est la seule condition nécessaire d'une bonne carbonisation, en forêts comme en vase clos, et qu'une durée de soixante-douze heures satisfait complètement à cette condition dans le procédé en vase clos ;

« 2^o Que la décomposition du bois commence au moins vers 100 degrés ; qu'ainsi les analyses de bois desséché à 150 degrés ne donnent pas la véritable composition du bois ;

« 3^o Que les réactions qui ont lieu pendant la carbonisation entre les corps composés qui constituent le bois sont dégager, avec les hydrocarbures, l'acide carbonique et autres gaz qui en sont le résultat, une quantité de chaleur qui croît avec la température du four et avec les quantités de matières décomposées, de manière que cette chaleur, un peu avant la température de 300 degrés du four, détermine dans la cornue un excès de température sur celle du four, excès qui doit persister jusqu'à la fin de l'opération, pour que celle-ci puisse s'achever ;

« 4^o Que l'accroissement graduel de cette température intérieure de la cornue est l'unique régulateur de la conduite de l'opération, et que sa progression trop rapide détermine la formation d'un excès de goudron et de gaz, une diminution correspondante de produits accessoires utiles, ainsi que du charbon, et en même temps aussi une diminution de qualité de ce dernier, résultant de la rupture de ses fibres et de la spongiosité dans sa structure, qui sont un des effets de cette distillation trop accélérée ;

« 5^o Que la richesse en acide acétique des liquides de la condensation suit une marche croissante jusqu'à 218 degrés, où elle atteint 48 p. 0/0, pour décroître ensuite jusqu'à zéro, point qui précède de peu d'instants la fin de l'opération ;

« 6^o Que cette circonstance permet d'isoler les liquides riches des liquides pauvres, et de diminuer ainsi notablement les frais de rectification ;

« 7^o Que la quantité d'acide acétique monohydraté, ou dit *cristallisable*, que l'on peut obtenir par une bonne carbonisation, est comprise entre 7 et 8 p. 0/0 du poids du bois ; mais qu'il est probable que celui-ci en contient une plus forte proportion, qui s'y trouve de plus en plus retenue à mesure que la carbonisation avance, par des influences croissantes de masse, et se décompose aux températures de la dis-

sociation de cet acide d'avec les corps auxquels il est combiné dans le bois ;

« 8^e Enfin, que le volume du charbon est les deux tiers de celui du bois qui l'a fourni.

« EMPLOI DU COMBUSTIBLE. — De tous les appareils métallurgiques employés au traitement des minerais de fer, le haut-fourneau est celui qui réunit, sans contredit, les conditions les plus économiques.

« Il a été démontré que dans tout haut-fourneau en marche régulière, soit à air froid, soit à air chaud, la puissance calorifique des gaz combustibles perdus par le gueulard est dans la proportion à peu près constante des deux tiers de celle de tout le combustible employé. Les faibles oscillations que subit cette proportion dépendent des variations dans les quantités d'hydrogène introduit dans les gaz combustibles par les réactions. Il a été démontré que la chaleur nécessaire à la conversion de la fonte du haut-fourneau en acier ou en fer était de beaucoup inférieure à la chaleur totale que développerait la combustion des gaz combustibles perdus par le gueulard et correspondant à la fonte produite. D'où il suit qu'il ne s'agissait que de trouver le mode d'application de cette chaleur. Ce moyen, qui n'avait point encore été indiqué, consiste à accumuler ces gaz par l'intermédiaire d'un exhausteur dans un gazomètre, pour les débiter ensuite à volonté avec l'intensité requise par l'opération, et obtenir instantanément les températures nécessaires aux effets que l'on veut produire.

« La pratique de ce procédé, combiné avec le système décrit de carbonisation au gaz, conduit à un prix de revient pour la fonte au bois, et en ne tenant point compte de l'acide acétique produit, de moins de 60 francs la tonne, et pour l'acier et le fer en rails de moins de 100 francs la tonne, résultat auquel il faut ajouter la valeur de l'acide obtenu.

« Les expériences ont mis dans une évidence complète un certain nombre de points nouveaux, parmi lesquels on peut remarquer les suivants :

« 1^e La théorie de la réduction de la silice et de la combinaison du silicium avec le fer dans le haut-fourneau ;

« 2^e Une limite maximum, qui n'atteint pas 1,000 degrés centigrades pour la température de la décomposition du carbonate de chaux ;

« 3^e La condition nécessaire à la marche de tout haut-fourneau ; cette condition est que chaque charge fournisse seule à toutes les consommations de chaleur exigée par son traitement ;

4^e La détermination des limites maximum et minimum : 1^o de la température de combustion complète du carbone à la tuyère; 2^o de la

température moyenne de sortie des matières qui en résultent ; 3^e de la température du tronçon de la colonne gazeuse afférente à une charge après la conversion en oxyde de carbone de l'acide carbonique formé devant la tuyère ; enfin la détermination des températures et des modifications de la charge et du tronçon gazeux à toutes leurs positions au moyen des coefficients d'accroissement de calorité par 100 degrés, soit de la fonte, soit du fer, soit des matières des laitiers ;

« 5^e La cause générale des transformations des corps, de laquelle cause la cémentation, l'oxydation et la réduction ne sont que des effets particuliers ;

« 6^e Les principes qui régissent l'emploi d'une ou de plusieurs tuyères dans le haut-fourneau ;

« 7^e La théorie de l'emploi de l'air chaud dans le haut-fourneau ; le fait d'une consommation de combustible plus grande à l'air chaud qu'à l'air froid, contrairement à l'opinion généralement accréditée, et la raison de ce fait ;

« 8^e Les consommations respectives de chaleur par la fonte et par les laitiers dans le traitement au haut-fourneau et dans le four à réverbère ;

« 9^e L'insuffisance absolue des analyses d'une partie aliquote de la colonne gazeuse, soit pour déterminer la composition de cette colonne gazeuse, soit pour apprécier les réactions qui ont lieu dans ces foyers métallurgiques.

« Enfin, en considérant l'ensemble des deux questions traitées, la comparaison des procédés anciens avec les procédés nouveaux conduit aux conclusions suivantes :

« 1^e Les procédés actuels de carbonisation et d'emploi du combustible pour la fabrication du fer ou de l'acier entraînent ensemble une perte minimum de 90 pour 100 du combustible employé, et une consommation équivalente à 779¹¹,129 de charbon pour 100 kilogrammes de fer ou d'acier obtenu, sans aucune compensation ;

« 2^e Les procédés nouveaux de carbonisation et d'emploi du combustible pour la fabrication du fer ou de l'acier n'occasionnent aucune perte de combustible, si ce n'est celles, relativement légères et communes à tous les systèmes, qui sont dues au rayonnement et à la chaleur sensible emportée par les produits stériles ou utiles de la fabrication ; ils n'exigent qu'une consommation maximum de 150 kilogrammes de charbon pour 100 kilogrammes de fer ou d'acier obtenu ; enfin, ils donnent lieu à des produits accessoires, dont la valeur nette, au cours des dix dernières années, représente à elle seule une partie considérable de la dépense. »

DE LA LOCOMOTION SUR LES ROUTES ORDINAIRES

ET LE HALAGE DES BATEAUX SUR LES CANAUX

A L'AIDE DE LA VAPEUR

Par M. V. FEUGÈRE, Ingénieur-Mécanicien, à Paris

(PLANCHE 448, FIGURES 9 A 11)

La question de la locomotion sur les routes ordinaires, à l'aide de la vapeur, est depuis quelque temps à l'ordre du jour, et l'Exposition universelle de 1867 a montré de nombreux spécimens de locomotives destinées à cet usage (1). Ce sont ces machines que nos voisins de la Grande-Bretagne appellent des « Traction-Engines. » A l'Exposition de Londres, en 1862, il y en avait déjà quelques-unes envoyées par MM. Aveling et Porter, de Rochester; Yarrow et Hilditch, Gurnel et Marchal, et Bray et C^{ie}, de Londres; nous avons donné le dessin et la description de la machine de ces derniers constructeurs, dans le vol. XXVIII de cette Reyue.

Dans le vol. XXXI, numéro d'octobre 1866, nous avons aussi, sur ce sujet, reproduit une communication faite par M. Séguier, à l'Academie des sciences, qui rappelle les divers essais tentés pour résoudre cet intéressant problème.

M. Feugère, ingénieur de mérite, qui, depuis plusieurs années, s'occupait de la question, après avoir assisté à une conférence donnée par M. Tresca, le savant sous-directeur du Conservatoire des arts et métiers, sur ce sujet, reprit un projet qu'il avait presque abandonné et, dans un mémoire qu'il a bien voulu nous communiquer, il expose ainsi les considérations sur lesquelles il s'est appuyé pour établir son système de locomotive routière :

Il constate tout d'abord, qu'il a été heureux de voir que son idée sur le type de construction à adopter, se soit rencontré conforme à celle émise par M. le baron Séguier, en ce que c'était une grave erreur de placer le moteur à l'arrière d'un véhicule à deux essieux. Aussi toutes ses recherches se sont-elles concentrées pour ne pas avoir de poids mort à traîner, et dans la disposition mécanique réunis-

(1) Nous mentionnons tout spécialement les locomotives routières de M. Lotz ainé, de Nantes, et celles de MM. Albaret et C^{ie}, dont nous avons donné un dessin très-complet dans notre nouvel ouvrage « *les Progrès de l'Industrie à l'Exposition de 1867.* »

sant dans une même main l'action motrice, et la direction par la force même de la vapeur.

M. Séguier condamne à juste titre l'action motrice à l'arrière d'un véhicule à 4 roues. Ses observations sont trop précises pour être discutables ; elles se résument par ceci : ce moteur, que l'auteur désigne par moteur remorqueur à avant-train indépendant, doit être rejeté :

1^o Par la perte d'effet utile que comporte sa disposition ; 2^o par la difficulté de le diriger, ainsi que les véhicules qu'il traîne à sa remorque ; 3^o par la trop forte charge qu'il faut faire supporter aux roues motrices ; 4^o par le coût trop élevé qu'entraîne son mode de construction.

Le tableau ci-dessous et les deux exemples qui suivent suffiront pour démontrer les avantages et les inconvénients que comporte chacun des deux systèmes, moteurs adhérents au véhicule, moteur remorqueur.

TABLEAU des coefficients de travail à produire et produits par les moteurs à vapeur, sur les routes, les rampes ne dépassant pas 1 cent. par mètre.

DÉSIGNATION et ÉTAT DES ROUTES.	RAPPORT de l'effort maxima de traction à la charge trainée p. 100.	RAPPORT de la charge au pouvoir d'adhérence p. 100.	RAPPORT du pouvoir d'adhérence à l'effort de traction.
Terre battue et sèche	0,16	0,45	3 fois.
Empierrees..	Bon état.	0,04	0,36
	Mauvais état.	0,08	0,28
Pavées	Bon état.	0,04	0,24
	Mauvais état.	0,06	0,18

D'après les chiffres du tableau ci-dessus, il résulte que les roues motrices doivent être chargées d'un poids égal aux 25 p. 0/0 du poids à trainer, et cela pour des routes horizontales ou à peu près. Mais comme il faut tenir compte des montées qui atteignent jusqu'à 5 et 6 centimètres de pente par mètre, et que l'effort de traction augmente de 33 p. 0/0 par centimètre de pente, soit un besoin de 10 p. 0/0 d'adhérence en plus, la charge sur les roues motrices devra être de $10 \times 5 + 25 = 25$ p. 0/0 de la charge à trainer.

Voyons ce qui se passe dans les deux cas.

1 ^o pour le moteur adhérent au véhicule (système V. Feugère) :	
Nous supposons avoir à transporter un poids net de 5,000 kilog.,	
soit,.....	5,000 ^k
Il faut un chariot du poids de.....	1,800
On a le moteur du poids de.....	3,200
Soit une charge totale de.....	10,000 ^k

sur laquelle, par la disposition adoptée, on peut prendre 1,800 kilog. au chariot chargé pour les reporter sur le moteur, ce qui donne sur les roues motrices un poids de $3,200 + 1,800 = 5,000$ kilog., ou une charge égale à celle restant à traîner.

Adoptant le coefficient d'effort de tirage égal au vingt-cinquième de la charge totale trainée, on aura à exercer un effort de traction

de $\frac{10,000}{25} = 400$ kilog. pour faire avancer le véhicule.

Sachant qu'un fort cheval peut exercer un effort de 75 kilogrammètres, on trouve qu'il faut $\frac{400}{75} = 5 \frac{1}{3}$ chevaux-vapeur pour traîner le véhicule du poids de 10,000 kilogrammes à une vitesse de un mètre par seconde.

2^o Pour le moteur remorqueur (type à avant-train indépendant).

Le travail à produire restant le même, on aura :

Poids net à transporter	5,000 ^k
Poids du chariot.....	1,800
Poids du moteur.....	8,200

Soit une charge totale de..... 13,000^k

au lieu de 10,000 que l'on a avec l'autre système, ou un excédant de 5,000 kilog., pour lesquels il faudra dépenser $5/10$ en sus, c'est-à-dire $8 \frac{1}{2}$ chevaux-vapeur, au lieu de $5 \frac{1}{3}$. Voilà pour la dépense.

Si, maintenant, on considère les moyens de traction du pouvoir adhérent, on trouve que le moteur qui pèse 8,200 kilog. et qui est monté sur deux essieux, n'a que 5,000 kilog. sur l'essieu moteur et 3,200 sur l'essieu d'avant, d'où il résulte que le "pouvoir d'adhérence" n'est que les $5/15$ de la charge totale, ou 35 p. 0/0, au lieu de 75 que l'on a reconnus nécessaires pour gravir des rampes de 5 centimètres par mètre.

Des constructeurs ont fait de ces moteurs remorqueurs de la force de 20 à 25 chevaux pour traîner, disent-ils, des charges de 25 à 30 tonnes, ce qui est une grave erreur.

1^o Parce qu'il faudrait faire supporter 13 à 20,000 kilog. à l'essieu moteur, et que, par arrêté ministériel du 20 avril 1866, la charge maximum est fixée à 8,000 kilog. sur une même paire de roues ;

2^e Parce que la puissance de traction d'un moteur pour routes ordinaires, de même que pour les locomotives employées sur les chemins de fer, ne dépend pas seulement de la force disponible de la machine ; il faut que le pouvoir d'adhérence soit en rapport avec la charge à trainer, en tenant compte de l'inclinaison des rampes, et l'on a vu plus haut que, pour être dans de bonnes conditions pour pouvoir gravir des rampes de 5 centimètres par mètre, la charge sur les roues motrices doit atteindre un poids égal aux 75 centièmes de la charge à trainer. Donc, d'après les chiffres des exemples décrits plus haut, on arrive à reconnaître qu'un moteur remorqueur à deux essieux, dont un seul est actionné, ne pourrait plus rien prendre à sa remorque (attendu que les roues tourneraient sur elles-mêmes sans faire avancer le véhicule), s'il avait à gravir des rampes de 8 centimètres par mètre.

Le moteur à vapeur sur les routes ordinaires doit être employé comme des chevaux, et comme M. Feugère a admis qu'il faut un cheval-vapeur pour 1,800 kilog. trainés à une vitesse de 4 kilomètres à l'heure, et que les moteurs à vapeur les mieux établis peuvent peser 5 à 600 kilog. par force de cheval (approvisionnement compris), il conclut qu'il est préférable de se renfermer dans les limites de 1 à 10 chevaux, en les multipliant pour les cas exceptionnels où, par sa nature, la charge nette à transporter ne peut être fractionnée par parties de 8 à 10 tonnes comme maximum.

Ceci posé, il faudrait que les entrepreneurs de transports voulussent se conformer à cette idée. Mais, comme pour un service de marchandises, le transport par petites charges de 7 à 8 tonnes deviendrait trop coûteux, pour satisfaire à ces exigences, il fallait trouver un moteur qui pût prendre une charge de 20 tonnes sans avoir plus de 8 tonnes par paire de roues motrices, M. Feugère est arrivé à la difficile solution de ce problème en employant, pour le service des marchandises, des moteurs spéciaux à deux essieux accouplés et pouvant tourner aussi facilement qu'on peut le désirer, avec une charge de 20 tonnes réparties dans un train composé de trois véhicules.

Pour arriver à ce résultat, il est rentré dans le moyen mixte ; son moteur devient porteur et remorqueur en profitant, pour augmenter l'adhérence, d'une portion de la charge du premier véhicule, et remorquant les deux autres à la suite.

Exemple. Que l'on suppose avoir à transporter une charge nette de 20 tonnes, on aura comme poids total du train, charge nette. 20,000^k

Poids pour les 3 camions.....	4,500
Poids pour le moteur de la force de 16 chevaux.....	10,800
Total.....	<u>35,300^k</u>

Le moteur étant entièrement porté sur les deux essieux moteurs, on aura comme adhérence 10,800 kilog., auxquels on devra ajouter 3,200 kilog. du poids porté par le premier camion, ce qui donne sur chaque paire de roues motrices 7,000 kilog., ou 1,000 kilog. de moins que ce qui est autorisé par l'arrêté ministériel du 20 avril 1866.

Par cette heureuse combinaison, le pouvoir d'adhérence se trouve être de 68 p. 0/0 de la charge restant à traîner, ou les 3/7 de la charge totale du train (moteur compris), résultat qui ne peut être atteint avec aucun des autres moteurs présentés jusqu'à ce jour.

Des constructeurs disent encore que ces puissants remorqueurs pourraient traîner des charges de 25 à 30 tonnes à une vitesse de 10 et 12 kilomètres à l'heure.

C'est là une erreur qu'il ne faut pas laisser propager (ce serait vouloir tuer l'œuvre à sa naissance), et pour annoncer un pareil résultat, il faut ne s'être jamais occupé de traction ; l'expérience a suffisamment démontré que pour les véhicules marchant sur des routes ordinaires, que ces véhicules soient trainées par des chevaux ou par des moteurs à vapeur, la vitesse doit être en raison de la charge, et que cette vitesse doit rester dans les limites de :

16	kilomètres par heure pour des charges de	2 à 3,000 ^k
12	—	de 3 à 8,000
10	—	de 5 à 7,000
8	—	de 7 à 9,000
6	—	de 9 à 11,000
5	—	de 11 à 13,000
4	—	de 13 à 20,000
3	—	de 20 à 30,000

D'après ce tableau, la question peut être posée d'une façon précise, pour effectuer la traction sur les routes ordinaires au moyen des moteurs à vapeur.

Faire le transport des marchandises, à une vitesse de 4 à 5 kilomètres à l'heure, avec une charge de 15 à 20 tonnes.

Faire le transport des voyageurs à une vitesse de 12 à 14 kilomètres à l'heure avec une charge de 4 à 5 tonnes.

Pour arriver à ce résultat, il ne faut pas faire de trains de plusieurs voitures pour le service des voyageurs ; il n'y a que le moteur porteur qui puisse réunir les conditions nécessaires d'adhérence, de légèreté et de puissance.

On a vu plus haut ce qu'il était possible de faire pour le transport des marchandises ; voyons maintenant pour les voyageurs.

Supposons un grand omnibus à 40 places, on aura donc à trans-

porter un poids, pour 40 voyageurs à 65 kilog., de.....	2,600 ^k
Pour le véhicule.....	2,000

Soit à transporter un poids de..... 4,600
pour lesquels il faudra un moteur de 6 chevaux du poids de 3,400 kilog., soit un poids total de 8,000 kilog.

Pour mener ce poids de 8,000 kilog. à une vitesse de 12 kilom. à l'heure, le moteur devra développer une puissance de 12 chevaux pour les rampes de 4 centimètres par mètre, et 6 chevaux en terrain horizontal ou à peu près.

Avec un autre moteur à deux essieux, dont un seul serait actionné, la puissance à développer par la machine devrait être de 18 chevaux pour gravir les rampes de 4 centimètres par mètre, et 9 chevaux pour l'autre cas (soit 50 p. 0/0 en plus de dépense).

Pour fixer l'attention des entrepreneurs de transports, M. Feugère a pensé qu'il ne serait pas inutile de donner un résumé sommaire des dépenses auxquelles ils seront appelés pour le transport sur les routes ordinaires au moyen de la vapeur.

1^o Dépenses de traction pour marchandises, 20 tonnes transportées à une vitesse de 5 kilomètres à l'heure.

Force du moteur : 16 chevaux. — Dépense par heure :	
Pour amortissement et entretien du matériel.....	0 ^r ,70 ^c
Pour frais de graissage et autres menus frais.....	0 ,40
Pour combustible, 48 kilog. à 5 fr. 50 les 100 kilog.....	1 ,68
Pour deux hommes à 5 fr. par jour.....	1 ,00
Total par heure.....	3 ^r ,78 ^c

Soit par tonne et par kilomètre $\frac{3,78}{20 \times 5} = 0^r,0378$ ou 0^r,04 cent.

2^o Dépense de traction pour un omnibus de 40 places trainé à une vitesse de 12 kilomètres à l'heure.

Force du moteur : 6 chevaux. — Dépense par heure :	
Pour amortissement et entretien du matériel.....	0 ^r ,60 ^c
Pour frais de graissage et autres menus frais	0 ,20
Pour combustible, 24 kilog. à 5 fr. 50 les 100 kilog.....	0 ,84
Pour trois hommes à 5 fr. par jour.....	1 ,30
Total par heure.....	3 ^r ,14 ^c

Soit par voyageur et par kilomètre $\frac{3,14}{12 \times 40} = 0^r,0063$.

La puissance des moteurs devra être calculée pour chaque cheval-vapeur sur un poids net transporté de 6 voyageurs à 12 kilomètres à l'heure; de 1,200 kilog. à 5 kilomètres pour les marchandises, les poids des moteurs et véhicules en plus. Si le trajet à parcourir n'est

pas accidenté, et si les routes sont bien empierrees, ces charges pourront être augmentées de 40 à 50 p. 0/0.

DESCRIPTION DU MOTEUR SYSTÈME FEUGÈRE.

La fig. 9, pl. 448, est une section verticale passant par l'axe longitudinal de la machine ;

La fig. 10 en est une vue par bout du côté de l'avant, partie extérieurement et partie coupée, suivant la ligne 1-2 ;

La fig. 11 est une projection horizontale, moitié vue en dessus et moitié avec arrachement laissant voir les cylindres moteurs et l'une des roues en coupe.

Ce moteur qui, ainsi qu'il a été dit plus haut, se trouve se rapporter beaucoup, comme dispositions générales, à celui que conseille M. le baron Séguier, se compose, d'un appareil tubulaire T, complètement porté sur les deux roues motrices R et R', lequel remplace l'avant-train dans les véhicules à quatre roues, et se place sur le tablier T' dans ceux à deux roues, comme le type représenté par les figures. Il y a sous ce tablier T' quatre cylindres C groupés deux à deux, dont les tiges de pistons sont en connexion par des bielles c avec deux arbres distincts A, à doubles coudes et à angle droit, rendus solidaires chacun avec une des roues motrices R et R'.

Ces roues reçoivent leur action par transmission ou directement suivant la nature du travail à produire; l'auteur propose d'employer la forte chaîne de Galle B, indiquée sur le dessin pour les fortes charges jusqu'à la vitesse de 6 kilomètres à l'heure; la transmission par engrenage, avec une disposition particulière pour les moyennes charges, à la vitesse de 6 à 12 kilomètres à l'heure; la transmission directe, sans intermédiaire, pour les faibles charges, à la vitesse au-dessus de 12 kilomètres. La cheville ouvrière sur laquelle vient se reposer l'avant du véhicule à trainer et qui lui sert d'avant-train, est formée du tube T, en forte tôle de 0^m,60 à 1 mètre de diamètre, auquel se relie tout l'appareil moteur.

La chaudière D est un générateur inexplosible du système Belleville (1); la caisse à eau E peut contenir 1,000 litres et celle à charbon F, 200 kilog. La plate-forme T', où se tiennent le conducteur et le chauffeur, le bâti G fixé dessous pour porter le mécanisme, tout le système, ensin, pivote dans le collier H autour du support T, qui relie le véhicule quelconque I au moteur. Par cette heureuse disposition, non-seulement les difficultés de construction sont évitées, mais elle

(1) On trouvera dans le vol. XVII de la *Publication industrielle* des détails très précis sur ce système de générateur.

permet de profiter comme adhérence sur les roues motrices, non-seulement du poids de tout l'ensemble du moteur, mais aussi, suivant la nécessité, d'une portion de la charge nette à transporter.

Les changements de conversion, de direction, d'allure de vitesse, de recul ou d'arrêt complet, peuvent être instantanés et s'obtiennent au moyen de deux simples leviers L placés sous la main du conducteur assis sur la banquette J. Ce dernier est le cocher, ainsi que le désigne M. le baron Séguier, complètement dans le vrai en se servant de ce mot pour désigner la personne appelée à conduire (laquelle n'aura aucunement besoin de connaître les principes de mécanique); car, parmi les nombreuses dispositions que l'auteur a dû faire pour arriver à celle qu'il a adoptée, il en existe plusieurs où le conducteur de ce moteur est placé sur le siège, de même qu'un cocher, et conduit au moyen de guides en cuir, comme pour des chevaux attelés.

CONDITIONS DE MARCHE DE LA MACHINE REPRÉSENTÉE.

Force nominale du moteur	4 chevaux.
Poids total du moteur en marche.	2,600 à 3,200 ^k
Poids net pouvant être trainé à une vitesse de 8 kilomètres.....	6,000 ^k
Poids total du véhicule, moteur compris	10,000
Poids sur les roues motrices	5,000

TRAVAIL ET DÉPENSES DU MOTEUR.

4 cylindres à vapeur accouplés	Diamètre intérieur	0 ^m ,120
deux à deux.	Course des pistons	0 ,160
	Surface des quatre pistons.....	0 ^{m,q} , 00460
Rapport des vitesses.	Nombre de tours de l'arbre moteur....	120
	Nombre de révolutions des roues mo- trices par minute.....	40
	Diamètre des roues motrices	1 ^m ,200
	Avancement du véhicule par minute... — par heure....	144 ^m 8,640 ^m
Effort de traction.	Effort sur les manivelles.....	1,150 ^k
	Effort à la jante des roues motrices.	575
	Charge pouvant être trainée	7,200
Volume de vapeur dépensée.	Par seconde	0 ^{mc} ,007
	Par minute.....	0 ,642
	Par heure	38 ,520
Poids de vapeur dépensée par heure..	104 ^k
— de houille.....	13

Comme ces consommations sont calculées en supposant la vapeur toujours à moitié de la course en admission des 2/3, soit 10 kilog., on sera plus près de l'exactitude.

DÉPENSES NÉCESSAIRES POUR LA TRACTION D'UN VÉHICULE CHARGÉ A

4 tonnes et 8 kilom. à l'heure. *10 tonnes et 4 kilom. à l'heure.*

Dépenses par heure.

Entretien du matériel	0 ^f ,30	Entretien du matériel	0 ^f ,30
Frais de graissage	0 ,10	Frais de graissage	0 ,10
Houille, 10 kil. à 3 fr. 50.	0 ,35	Houille, 12 kil. à 3 fr. 50.	0 ,43
Deux hommes	0 ,80	Deux hommes	0 ,80
Total	4 ^f ,55	Total	1 ,63

Soit par tonne trainée à un kilomètre :

$$\frac{4,55}{8 \times 4} = 0^f,048$$

$$\frac{1,63}{4 \times 10} = 0^f,033$$

Même en augmentant ces chiffres de 50 p. 0/0, on arrive à une dépense, par tonne et par kilomètre, de :

0^f,07 pour les petites charges à deux vitesses de 10 à 12 kilom.

0 ,05 pour les fortes charges à deux vitesses de 4 à 5 kilom.

MACHINE A FAIRE LES PELOTES DE FIL, DE COTON ET DE Laine

Par MM. POIRÉT frères et neveu, Manufacturiers, à Paris

(PLANCHE 448, FIGURE 42)

Dans la fabrication des pelotes de fil, coton, etc., on cherche à donner à ces pelotes une assez grande dureté et une apparence extérieure assez volumineuse, tout en dissimulant le vide intérieur qui en résulte ; cet article, ainsi préparé, est d'un aspect plus avantageux pour la vente, et à cause de sa plus grande dureté, il supporte mieux l'emballage et le transport.

Les machines ordinaires, employées pour faire ces pelotes, sont munies de broches animées d'un mouvement de rotation rapide ; on place sur ces broches une canette, le plus souvent en bois, et l'on obtient ainsi un vide déterminé à l'intérieur des pelotes, vide qu'on ne peut dissimuler en le rétrécissant au bord, parce qu'il faut laisser l'espace nécessaire pour en sortir la canette.

MM. Poiret ont fait breveter récemment une nouvelle canette métallique formée de branches brisées, à l'aide desquelles on peut lui donner, au centre, une ampleur plus ou moins grande pour produire le vide à l'intérieur de la pelote; on ramène ensuite la canette à son plus petit volume pour la sortir de la pelote.

La fig. 12 de la planche 448 montre, en coupe verticale, la nouvelle canette perfectionnée appliquée sur une broche ordinaire des machines à faire les pelotes de fil.

On voit, par cette figure, que sur la broche A, qui porte la noix B recevant les cordes de commande de la machine, est montée une canette, laquelle se compose de deux bagues métalliques c, c'; l'une est fixée à l'extrémité supérieure de la broche par une goupille ou autrement, tandis que l'autre, celle inférieure c, peut s'y mobiliser.

Les deux bagues métalliques sont séparées par un ressort à boudin R enroulé autour de la tige, et tendant toujours à les éloigner l'une de l'autre; elles sont réunies par un certain nombre de branches brisées b, qui articulent à chacune de leur extrémité sur lesdites bagues et se brisent au milieu par la charnière b'.

Deux barres métalliques, semblables à celle D, qui règnent dans toute la longueur de la machine, servent de support à un certain nombre de broches A; et une autre barre E, mobile par rapport aux deux autres, sert à repousser la bague c de la canette, pour former le ballon, comme l'indique la fig. 12.

On comprend que, si l'on enroule sur la canette ainsi formée en ballon, le fil F, qui doit constituer la pelote, celle-ci aura un vide intérieur correspondant au volume occupé par les branches b; mais comme son bord inférieur est enroulé sur le plus petit diamètre de la canette, il s'ensuit que le trou apparent à cette extrémité de la pelote sera très-étroit. L'ouverture qui existe à l'extrémité supérieure est cachée et bouchée par la marque de fabrique ou étiquette en carton qui s'y applique.

Pour sortir la canette de la pelote, on laisse descendre la barre E, le ressort à boudin R repousse la barre c, et les branches b se redressent de telle manière, que la canette a le même diamètre dans toute sa longueur; elle peut alors sortir par l'ouverture inférieure de la pelote sans la déformer.

La barre E peut être montée et descendue à l'aide d'une vis à chaîne de ses extrémités ou par tout autre moyen mécanique, suivant l'emplacement que laissent les organes de la machine aux extrémités pour cette application.

STATISTIQUE INDUSTRIELLE

EXPORTATION ET CONSOMMATION DES FILÉS ET TISSUS DE COTON DE LA GRANDE-BRETAGNE, DEPUIS 1820 À 1867

Voici, d'après *Le Moniteur industriel*, un tableau qui présente un grand intérêt au point de vue de la puissance productive de l'Angleterre et des débouchés considérables dont elle dispose :

Période de dix ans, de 1820 à 1860.

	de 1821 à 1830	moyenne par an	de 1831 à 1840	moyenne par an
Filés exportés	405,408,716 livres	40,540,871 l.	900,206,868 l.	90,020,666 l.
Tissus exportés.	3,397,414,028 yards	339,741,402 y.	5,873,205,434 y.	587,320,545 y.
Tissus consommés à l'intérieur et stock.	3,539,042,592 —	353,904,239 —	6,748,200,926 —	671,826,022 —
de 1841 à 1850			de 1851 à 1860	
Filés exportés	1,373,568,833 livres	137,356,683 l.	1,697,490,140 l.	169,749,014 l.
Tissus exportés.	10,342,803,159 yards	1,034,280,315 y.	10,970,000,246 y.	1,097,000,324 y.
Tissus consommés à l'intérieur et stock	9,749,272,076 —	974,927,267 —	13,901,540,225 —	1,390,454,022 —

Période par année, de 1860 à 1867.

	1861	1862	1863
Filés exportés.	177,848,353 livres	93,205,890 livres	74,390,864 livres
Tissus exportés.	2,563,459,007 yards	1,681,394,600 yards	1,710,962,072 yards
Tissus consommés à l'intérieur et stock.	1,584,299,230 —	105,975,450 —	549,046,666 —
Totaux	4,147,758,237 yards	1,787,370,050 yards	2,260,008,738 yards
	1864	1865	1866
Filés exportés.	75,677,521 livres	103,533,609 livres	139,005,221 livres
Tissus exportés.	1,751,989,300 yards	2,014,303,716 yards	2,575,967,256 yards
Tissus consommés à l'intérieur et stock.	637,626,095 —	1,084,031,185 —	1,288,006,640 —
Totaux	2,389,615,395 yards	3,098,334,901 yards	3,863,973,896 yards

L'année 1867 ne comprend que les 10 premiers mois qui ont donné en :

Filés exportés	135,471,331 livres.
Tissus exportés.	2,290,316,393 yards.

Quant aux tissus consommés à l'intérieur et en stock, le chiffre n'en est pas encore connu.

Voici maintenant la moyenne des répartitions à l'exportation pour les années 1835, 1845, 1855, 1865, 1866 et 1867 :

DÉSIGNATION DES COURRIERS.	1835		1845	
	FILÉS.	TISSUS.	FILÉS.	TISSUS.
Europe	livres.	yards.	livres.	yards.
Etats-Unis et Amérique du Nord .	70,497,589	182,836,068	113,869,909	341,963,172
Afrique comprenant l'Egypte . .	312,803	47,675,610	1,008,870	66,071,128
Amér. du Sud, Mexique et Antilles.	201,874	9,963,008	247,553	37,947,743
Inde, Singapour et Ceylan, Chine.	486,948	159,463,946	126,419	272,216,472
Australie	4,316,645	51,838,713	19,433,696	337,709,771
Autres pays.	411	1,747,806	67,361	9,679,401
Totaux	75,667,150	461,045,503	135,144,865	1,091,668,069
<hr/>				
1855				
Europe	130,433,258	607,364,359	82,747,744	484,273,537
Etats-Unis et Amérique du Nord .	211,944	202,089,999	244,439	152,145,666
Afrique comprenant l'Egypte . .	1,415,440	117,635,803	2,306,338	166,753,406
Amér. du Sud, Mexique et Antilles.	292,400	398,170,572	531,836	405,178,001
Inde, Singapour et Ceylan . . .	28,944,460	467,391,346	15,235,660	562,592,419
Chine.	2,846,500	74,033,436	1,078,208	126,160,887
Australie	*	12,378,841	*	22,500,997
Autres pays.	1,349,596	56,669,669	1,607,230	98,632,938
Totaux	165,493,598	1,937,734,028	103,751,455	2,015,237,851
<hr/>				
1866				
Europe	98,836,631	580,658,902	95,892,285	495,622,356
Etats-Unis et Amérique du Nord .	779,281	153,835,562	715,129	114,936,186
Afrique et Egypte	1,009,587	241,614,525	1,145,768	316,431,730
Amér. du Sud, Mexique et Antilles.	680,315	524,975,942	631,159	437,068,953
Inde, Singapour et Ceylan. . . .	22,416,971	631,692,892	20,131,447	570,532,088
Chine.	4,741,350	188,610,971	6,936,274	161,159,931
Australie	52,559	50,397,251	56,588	18,779,702
Autres pays.	10,489,027	215,181,211	9,962,711	175,785,247
Totaux	139,005,221	2,375,967,256	135,471,331	2,290,316,393

Les chiffres de l'année 1867 ne donnent, comme il a été dit, que les dix premiers mois.

MACHINE A APPRÊTER LES CHAPEAUX ET ACCUMULATEUR A AIR COMPRIMÉ

Par M. MATHIAS, Apprêteur, à Paris.

(PLANCHE 449, FIG. 1 A 3)

M. Laboulaye, membre de la Société d'Encouragement, a fait un rapport qui a paru dans le Bulletin d'avril 1867, de cette Société, sur une machine destinée à apprêter les chapeaux, et qui figurait l'année dernière dans la grande galerie du palais de l'Exposition universelle. Nous croyons que nos lecteurs trouveront dans ce rapport et le dessin qui l'accompagne, un véritable intérêt.

Les apprêts constituent une part essentielle de la fabrication des tissus ; c'est de leur perfection que résulte surtout l'aspect flatteur des étoffes, c'est-à-dire ce qui en détermine souvent la vente avantageuse.

Le plus simple des apprêts, celui que l'on peut prendre comme type de ce genre de travail, est le repassage du linge ; on y trouve l'emploi de la chaleur et de l'humidité, de la pression par le fer chaud, par une surface lisse et polie, l'emploi, enfin, de l'amidon, d'une substance agglutinante, pour augmenter, au besoin, la raideur et l'éclat. Si, à l'aide d'opérations plus ou moins semblables à celles du repassage du linge, on peut presque toujours obtenir un apprêt convenable, on comprend aisément que ce n'est qu'au moyen d'une main-d'œuvre considérable, et, par suite, d'une dépense très élevée. Aussi, dans toutes les manufactures de tissus, est-ce au moyen de machines qu'on opère, tantôt au moyen de calandres, d'espèces de laminoirs formés de cylindres de métal chauffés à la vapeur, et de cylindres de carton, de papier comprimé ; tantôt, au moyen de la presse hydraulique servant à comprimer le tissu entre les cartons, des plaques métalliques chaudes, etc.

De pareils procédés étaient assez facilement applicables à de longues pièces d'étoffes d'épaisseur régulière ; mais il semble qu'il n'y a pas lieu à chercher à repasser ainsi des objets façonnés, de formes variables, composés de morceaux réunis par des coutures, en des parties où l'épaisseur est doublée et qui, par suite, supporteraient seules la pression si on les soumettait à l'action de machines analogues à celles dont il vient d'être parlé.

C'est le problème qui a été résolu à l'aide de la machine de M. Mathias, pour un cas très-intéressant, le repassage des chapeaux de paille.

C'est à la main qu'on avait toujours opéré, jusqu'ici, pour amener, aux formes capricieuses qu'exige la mode, l'espèce de chapeau circu-

laire informe, que produit un premier travail de couture réunissant les tresses fabriquées par les paysannes laborieuses des pays où l'on a le soin de cultiver des espèces de blé, dont la paille a une beauté particulière.

L'Italie, l'Angleterre, la Belgique, nous offrent à cet égard des modèles, disons-le en passant, qu'il serait bien utile de voir suivre en France, vu surtout tous les résultats excellents que donnent les industries domestiques profitables aux ménagères de la campagne.

Revenons au système de repassage, exploité sur une grande échelle par M. Mathias, au moyen d'appareils qui s'appliquent aujourd'hui, non-seulement aux chapeaux de paille, mais encore aux chapeaux de feutre mou et à ceux en gaze enduits de collodion, dont la fabrication n'était pas possible sans de semblables appareils.

Pour pouvoir exécuter mécaniquement une opération entièrement réservée jusque-là à la main intelligente de l'ouvrier, il a fallu évidemment pouvoir disposer d'éléments nouveaux. Ils consistent essentiellement dans l'emploi d'une forme métallique chauffée, pouvant repasser d'un seul coup la surface de l'objet qui sera pressé contre elle, et pour exercer cette pression sans écraser les parties saillantes, dans l'ingénieuse application d'une poche de caoutchouc pleine d'eau, qui, en se distendant, viendra remplir l'intérieur de la forme avec toute l'énergie de la pression hydraulique, se répartissant, par suite, en tous sens, qui sera produite dans son intérieur.

Nous insisterons sur cet emploi du caoutchouc dans les conditions qui nous paraissent aussi intéressantes que nouvelles, et qui a été introduit dans l'industrie, en 1852, par M. *Ludi*.

D'abord, pour que la pression considérable à laquelle l'eau renfermée dans la poche de caoutchouc est soumise soit transmise pour appliquer contre la forme métallique le corps à comprimer, il faut que cette poche soit alors renfermée dans une capacité inextensible, contre les parois de laquelle elle s'applique de toutes parts ; autrement, la pression transmise ne pourrait être que tout à fait minime, seulement celle qui répond à la résistance si faible du caoutchouc à se distendre. La seconde condition à laquelle le caoutchouc satisfait très-heureusement, c'est qu'en s'appliquant sur les parties les plus épaisses, sur les contours où la paille est doublée, par exemple, au lieu de presser seulement sur ces parties, comme le ferait un corps dur de forme semblable au moule extérieur, il se moule sur toutes les parties saillantes, et vient transmettre une pression uniforme sur tous les points de la surface extérieure, quelle que soit la forme de celle-ci.

Le caoutchouc permet aussi bien d'exercer une pression dans un fond creux, que de faire retourner et presser sur une partie saillante

le corps à apprêter ; effet curieux qui multiplie les ressources du procédé. L'appareil de M. Mathias se compose :

1^o D'une forme de chapeau, fondu en métal, chauffée par un courant de vapeur qui circule dans son intérieur pour la maintenir à une température d'environ 120 degrés ;

2^o D'une partie supérieure, formée d'une demi-sphère en fonte, pleine d'eau, fermée par un plan diamétral en caoutchouc vulcanisé. Cette pièce bascule pour permettre de placer le chapeau à apprêter sur la forme métallique, puis, après qu'elle a été abaissée et fixée par un fort verrou, on exerce une pression sur l'eau qui remplit l'intérieur. Le caoutchouc, se distendant, vient s'appliquer sur le chapeau, le presse, par l'intermédiaire d'un cuir, dans les parties qui doivent devenir brillantes, et, en quelques minutes, l'apprêt est terminé.

Pour marcher manufacturièrement, pour faire fonctionner simultanément, par le seul jeu des robinets, plusieurs appareils (l'atelier de M. Mathias en compte dix), il faut pouvoir y envoyer, à volonté, de la vapeur et de l'eau sous pression.

Pour la vapeur, il suffit d'un générateur ordinaire ; mais, pour de l'eau sous pression (la pression disponible doit être de 15 atmosphères), il fallait un appareil spécial. L'industrie en connaît bien un depuis quelques années seulement, l'accumulateur combiné par sir Armstrong, pour ses presses et treuils hydrauliques, mais il n'eût pas été appliqué ici sans quelques difficultés.

M. Légitat, habile mécanicien, aujourd'hui associé de M. Mathias, qui a montré une parfaite entente des ressources de la mécanique dans la combinaison des détails variés des machines dont nous parlons, a inventé un élégant système d'accumulateur, qui n'exige pas les masses pesantes du système de l'ingénieur anglais. Il consiste en une cloche qui reçoit, à sa partie supérieure, de l'air comprimé, et, à la partie inférieure, de l'eau sans cesse chassée par une pompe foulante.

Les deux fluides sont séparés par une feuille de caoutchouc, dont le milieu est assemblé avec un levier, dont les oscillations se transmettent, à l'extérieur, à travers un *stuffing-box*. On comprend que, suivant la position du caoutchouc, c'est-à-dire, suivant qu'il y a manque ou excès d'eau dans l'appareil, la courroie qui sert à faire mouvoir la pompe pourra être poussée par ce clavier sur la poulie fixe ou la poulie folle, c'est-à-dire que de l'eau sera refoulée dans le premier cas, et que l'alimentation s'arrêtera dans le second. Le fonctionnement de cet appareil est tout à fait satisfaisant.

L'atelier de M. Mathias, dans lequel on repasse dans certains moments jusqu'à 3,000 chapeaux de paille par jour, mérite, à tous égards, de fixer l'attention.

DESCRIPTION DE LA MACHINE A APPRÉTER LES CHAPEAUX

REPRÉSENTÉE PAR LES FIGURES 1 ET 2, PL. 449.

La fig. 1 est une vue de profil de la machine, le recouvre-forme étant levé ; la fig. 2, une vue en dessus, le recouvre-forme étant baissé.

Une des pièces principales de cette machine est d'abord le recouvre-forme à bascule A, dans lequel on exerce la pression hydraulique.

A l'intérieur se trouve une feuille de caoutchouc vulcanisé B, servant à transmettre la pression hydraulique sur le chapeau, quelle qu'en soit la forme ; elle est assujettie au moyen d'un disque circulaire, indiqué en traits ponctués. Un robinet C, placé au sommet, sert à purger l'air.

L'axe d'oscillation de ce recouvre-forme est supporté par deux chaises D, dont les patins sont munis d'écrous d, servant à régler et à niveler la hauteur, suivant l'épaisseur de la feuille de caoutchouc.

Pour équilibrer le poids assez considérable du recouvre-forme, un levier E y est attaché de façon à servir à le lever et à l'abaisser, ce qui a lieu au moyen de la poignée de manœuvre E'. Deux sphères F, fixées à l'extrémité du levier E, servent à équilibrer le recouvre-forme, tandis qu'un ressort T amortit le mouvement de bascule. Sur la table en fonte S formant bâti est fixé le support circulaire ou porte-forme G, recevant les formes en relief ou en creux H (indiqué en traits ponctués), sur lesquelles on place le chapeau qui doit recevoir l'apprêt.

Pour effectuer la fermeture, il y a d'abord une entretoise I, qui sert à régler et guider les clavettes J, destinées, au moment d'exercer la pression, à rendre le couvre-forme solidaire du porte-forme, en faisant passer lesdites clavettes dans les ouvertures K.

Pour manœuvrer cette fermeture, deux arbres, O et P, sont placés perpendiculairement ; l'un supporté par les consoles Q, l'autre par des paliers sous la table S. Sur l'arbre O est fixé le secteur denté L, qui engrène avec une crêmaillère R fixée à l'entretoise I.

Une paire d'engrenages coniques M transmettent le mouvement de l'arbre P à l'arbre O, au moyen du levier à main N. Le mouvement est guidé bien horizontalement par les tiges V.

Pour introduire la pression dans le couvre-forme, l'axe d'oscillation du levier E porte un tourillon creux. Là vapeur arrive par le tuyau U dans le porte-forme, dont la capacité se ferme au moyen d'un système autoclave, et la sortie de la vapeur condensée a lieu par le tuyau U'.

Sur la boîte de jonction du tube d'arrivée de l'eau U se trouve un tuyau X servant à fixer le manomètre indicateur de la pression nécessaire à l'opération.

Les formes quelconques de chapeaux sont coulées et moulées en métal fusible à basse température, à l'aide d'un procédé spécial facile à pratiquer. Le changement de forme, sur l'appareil et le chauffage, ne demandent guère plus de cinq minutes.

DESCRIPTION DE L'ACCUMULATEUR A AIR COMPRIMÉ

REPRÉSENTÉ FIG. 3, PL. 449.

La fig. 3 représente, en section verticale, l'accumulateur à air comprimé, ou récipient automoteur de pression.

Il se compose de la cloche A pleine d'air comprimé à la pression voulue, laquelle est fixée, par des brides, sur la capacité B pleine d'eau. La séparation a lieu par la membrane en caoutchouc C, qui s'élève ou s'abaisse, suivant le niveau variable que prend cette dernière. L'eau contenue dans la capacité B lui est fournie par la pompe de pression D munie d'une soupape de sûreté, et au moyen d'un tuyau en communication avec l'ouverture e.

La prise d'eau des machines dans le récipient B a lieu par le tuyau F, sur le parcours duquel se trouve le robinet régulateur f, mis en mouvement d'une manière automatique, et ayant pour but d'empêcher le caoutchouc de se déchirer, lorsqu'il est au bout de sa course inférieure. A cet effet, un levier à deux branches g est fixé à un axe horizontal qui traverse le renflement de la capacité B, au moyen d'un *stuffing-box*, pour recevoir le levier simple h relié à la membrane par la branche articulée h'.

Le robinet f est manœuvré par le levier j et la bielle j' attachée à la tige J. Celle-ci, par la chappe s et le secteur p, est reliée à l'arbre de débrayage l, aux extrémités duquel sont placées des tiges verticales surmontées de contre-poids sphériques. Ces contre-poids sont indiqués en ponctués.

Sur l'arbre moteur m sont montées les poulies fixe et folle P et P', qui reçoivent la courroie. Les fourchettes q, servant au déplacement de cette courroie, sont montées folles sur l'arbre l, sur lequel sont fixés les leviers o, assemblés par leur extrémité au moyen d'un goujon passant dans la glissière du secteur p, lequel est monté sou sur l'arbre l. Les fourchettes q sont articulées sur la chape de façon à en limiter la course.

Sur l'arbre m, pour donner le mouvement à la pompe H, est fixé le plateau manivelle M, relié à la tige N du piston de ladite pompe. Un manomètre x est appliqué sur le réservoir d'air A, muni, en outre, d'une ouverture y correspondant au robinet à air, sur lequel se fixe la pompe à air pour obtenir la pression voulue.

La fig. 3 représente la membrane de caoutchouc à la fin de sa course supérieure ; le robinet régulateur *f* est complètement ouvert, et la pompe va cesser de fonctionner, car les contre-poids sphériques, montés sur l'arbre *l*, par suite de la position que le secteur *p* a fait prendre aux leviers *o*, ont dépassé la verticale, et basculent en entraînant les fourchettes *q*, et, par conséquent, la courroie motrice sur la poulie folle *P'*. La pompe ne se remettra en marche que lorsque les contre-poids, par suite de la position inférieure de la membrane de caoutchouc, basculent de l'autre côté de la verticale, en entraînant les fourchettes *q* et la courroie sur la poulie motrice *P*. C'est à ce moment que le robinet régulateur *f* ne devra laisser passer qu'une quantité d'eau égale ou inférieure à celle que fournira la pompe.

MANUFACTURE DE TISSUS D'ALPAGA ET DE POILS DE CHÈVRE⁽¹⁾

Queensbury est un village situé à environ 4 milles 1/2 de Bradford, le Roubaix ou le Sedan de l'Angleterre, et où, comme chez ses deux rivales, la plus grande partie des habitants vit de la fabrication des étoffes. Ce village lui-même doit à une manufacture de drap, nommée Black Dike Mills, d'être presque aussi considérable et plus important que bien des villes. De Black Dike Mills, il tire le gaz qui éclaire ses rues petites et peu nombreuses, et la libéralité des propriétaires de cette manufacture l'a gratifié d'un monument, qu'envoient tous les villages voisins, et dont beaucoup de villes pourraient être jalouses. C'est une fontaine publique, haute de quarante pieds, construite dans le style gothique du 13^e siècle. Élevée à la mémoire du prince Albert, elle fut donnée au village par MM. John Foster et Son, lors de la Pentecôte de 1864. Pour l'étranger, Black Dike Mills a un autre intérêt : c'est la manufacture la plus considérable de l'industrie de Bradford, celle qui offre le plus d'avantages pour étudier les efforts faits par cette rivale de quelques-unes de nos villes manufacturières.

Le travail de la manufacture est fait sur 40,500 mètres carrés d'espace, et occupe 3,500 ouvriers. Elle est composée de plusieurs bâtiments, dont chacun a sa spécialité, son *manager* et surveillant, tous adaptés à la destination qui est propre à chacun, et merveilleusement disposés pour le plus sage emploi de trois choses que l'industriel anglais estime égales à un bon capital, l'espace, les forces et le temps.

Le bâtiment où se fait l'assortissage est suivi de la laverie, qui pré-

(1) Nous empruntons cet intéressant article au *Moniteur universel* du 20 janvier.

cède elle-même la peignerie, et ainsi de suite ; en sorte que chaque préparation succède rapidement à une autre, sans aucune perte de temps, sans emploi inutile de main-d'œuvre, sans que la matière première ait à séjournier inactive dans un département et sans qu'elle y revienne jamais. L'outillage est remarquable de perfection et de puissance. Les inventions les plus récentes et les perfectionnements jugés les plus sages y sont introduits. On peut en juger par les peigneuses qui y sont adoptées. Chacune de ces machines fait en une heure le travail que pourrait faire en une semaine un bon ouvrier qui emploierait les anciens procédés.

Les métiers à tisser ont une production analogue. Il y a dans une seule pièce 800 de ces métiers en pleine activité.

Les machines qui mettent en mouvement des peigneuses, ces fileuses et ces métiers, ont une force de 600 chevaux, et sont alimentées par 11 chaudières tubulaires ; on fait en ce moment de grands travaux, dans le but d'ajouter à cette immense force de vapeur, de nouvelles machines qui absorberont une force de 1,000 chevaux, fournies par la Bowring Iron Company.

On sent que la production de cette manufacture doit être immense. Quelques chiffres en donneront une idée exacte. Les différentes laines, alpagas et poils de chèvre mis en œuvre chaque semaine par ces machines, n'exigent pas moins que les toisons de 10,000 moutons ou chèvres, et la moyenne des pièces fabriquées et emmagasinées dans ce même laps de temps, présente une longueur de 113,000 mètres.

Le travail est de soixante heures par semaine. Il est d'usage en Angleterre de payer ses ouvriers hebdomadairement. Chaque vendredi, MM. Foster ont à payer de 40,000 à 42,500 fr. Répartir cette somme entre 3,500 personnes paraît devoir être un travail de Romain. Or, les moindres détails de cette manufacture sont si bien ordonnés, si exactement réglés, qu'il suffit d'un quart d'heure pour payer 800 personnes, et il est rare que des réclamations soient présentées (1).

Nous avons dit que Queensbury tient de cette manufacture tout ce qui fait son importance et sa vie. Il lui doit mieux encore. Pour obvier aux éléments de démoralisation qui suivent souvent les établissements industriels, MM. Foster et Son ont créé, dans les dépendances de Black Dike Mills, des écoles et des bibliothèques où se donnent des conférences littéraires et scientifiques ; en sorte que les ouvriers, en cher-

(1) Dans nos principaux établissements de France, comme ceux de MM. Cail et C^{ie}, Petin et Gaudet, etc., que nous avons eu l'occasion de visiter souvent, l'organisation est telle que l'on effectue également la paie des milliers d'ouvriers qu'ils occupent, en quelques instants, avec une régularité et une exactitude remarquables, etc., etc. (A. a.).

chant dans cette fabrique le pain nécessaire, y trouvent encore l'éducation de leurs enfants et tout ce qui peut contribuer à les éléver au-dessus du rang de leur père. On sent combien employés et ouvriers doivent s'intéresser au succès de cette fabrique modèle. Autant par suite de cette sollicitude que sur l'initiative de MM. Foster, un service de pompiers s'est organisé, qui a ses pompes choisies parmi les meilleurs modèles ; ses officiers, ses sous-officiers. Le personnel de la fabrique possède également une musique, une bonne musique vraiment, qui compte parmi ses triomphes un premier prix et une coupe d'argent gagnée au concours qui eut lieu, en 1860, au Crystal Palace, entre les musiques nationales anglaises.

Les produits spéciaux de Black Dike Mills sont les fils et tissus en laine d'alpaga et en poils de chèvre, et aucune manufacture ne les fabrique sur une échelle aussi large. L'Europe ne s'est appropriée que fort tard ces derniers articles, bien que néanmoins l'usage des tissus en poils de chèvre soit fort ancien. En effet, les tentures du tabernacle juif étaient tissées de poils de chèvre. Pendant longtemps, cette étoffe était livrée exclusivement par la Turquie. Mais depuis que la France et l'Angleterre se sont appropriées cette fabrication, Constantinople n'en expédie plus que la matière première. Elle provient de chèvres qui vivent dans le voisinage de la ville d'Angora, au centre de l'Asie Mineure, d'où elle est transportée, à dos de chameau et de mulet, dans les ports de la Turquie d'Asie.

Par soi-disantes machines ingénieuses employées en France et en Angleterre, on obtient de l'alpaga et du poil de chèvre des étoffes pour dames, qui sont aujourd'hui des articles bien adoptés et dont le moelleux et le brillant sont hautement appréciés. En outre, de ces articles, le fil de poils de chèvre entre encore à Amiens, à Elberfeld et autres villes manufacturières, dans la fabrication des velours d'Utrecht.

Ce sont ces mêmes articles cités précédemment, qui, joints aux tissus en alpaga et en poils de chèvre, ainsi qu'à des échantillons de laines et de poils de chèvre peignés, ont si vivement attiré l'attention des visiteurs du Champ-de-Mars, dans l'exposition faite par les chambres du commerce de Bradford. Cette exposition, à laquelle MM. Foster ont contribué pour la part la plus considérable, a été récompensée d'une médaille d'or. Il est à regretter qu'une économie d'espace ait obligé les industriels de Bradford à se grouper ainsi. Nul doute que sans cette circonstance, MM. Foster n'eussent fait de cet article, encore peu familier, une exposition plus vaste, plus intéressante que celle faite par eux en 1831, qui fit alors tant de bruit et leur valut le premier prix.

ENCRE A MATER ET A ÉCRIRE SUR VERRE

Communication de M. KESSLER, à l'Académie des sciences

M. Kessler a introduit, il y a quelques années, dans les cristalleries, l'usage de la gravure fluorhydrique : il est rendu facile par l'emploi d'une réserve résineuse, déposée mécaniquement au moyen du décalquage de son impression sur papier. Ce procédé, employé dès 1855, par les deux cristalleries de Baccarat et de Saint-Louis, la société Maréchal et C^e, de Metz, a permis à la gravure décorative du verre et du cristal, de satisfaire, avec l'économie réclamée pour les objets usuels, la tendance générale qui veut de l'art partout.

Dans l'origine, le besoin de nouveauté fit que, par opposition à la gravure à la mollette, qui donne toujours du mat en premier lieu et ne procure le brillant que sur une première gravure mate, on rechercha surtout les effets de la gravure brillante qui s'obtient en attaquant l'objet avec un acide fluorhydrique étendu de beaucoup d'eau. On fit alors des dessins, gravés en brillant, occupant moins de surface que le fond, et l'on trouva intérêt à mater ce fond en relief, soit à la roue, soit au sable. En plaçant le sable sur une surface frottante, plane, la gravure qui est en contre-bas ne la touche pas et reste brillante.

Dans ces derniers temps, pour varier les genres et présenter du neuf au public, on s'est mis à faire l'inverse et à former des dessins avec le mat et non avec le brillant. On conçoit que les saillies de la surface, devenant ainsi trop rares, on ne pouvait facilement dépolir la plaque, et que celle-ci, entre deux motifs, tombait dans les fonds et les rayait. On eut donc intérêt à obtenir de la gravure à l'acide qui donnât le mat, et l'on revint à ce que l'on avait négligé d'abord.

En effet, c'est en mat que l'on a commencé à faire de la gravure fluorhydrique ; on prenait l'acide gazeux et l'on conçoit que les mêmes réserves qui servent dans les bains trouvent, *à fortiori*, leur emploi dans les vapeurs qui les fatiguent moins. Plus tard, on sut faire de la gravure mate au trempé, avec le fluorhydrate d'ammoniaque, et Berzélius indique ce sel comme le meilleur agent de gravure. On n'a pu trouver le nom de l'inventeur de ce moyen ; peut-être est-ce Boettger qui, paraît-il, gravait le verre à Francfort, en 1843, avec un sel inoffensif, dont on n'a pas dit le nom.

En 1858, M. Kessler fit breveter l'emploi des fluorhydrates alcalins, mélangés à des acides, avec lesquels il obtint également de très-belles gravures mates. Ce qui lui donnait les meilleurs résultats, c'était l'emploi du fluorhydrate ammonique.

En 1864, MM. Tessié, du Motay et Maréchal composèrent des bains formés avec des fluorhydrates de fluorures à base de potassium et de sodium dont ils obtinrent des effets équivalents, et leurs formules de bains sont employées dans les deux cristalleries précitées, avec les réserves imprimées de M. Kessler.

Toutefois, MM. Tessié, du Motay et Maréchal fils ont proposé, pour les causes qui produisent la gravure mate, une explication toute différente de celle à laquelle M. Kessler avait été conduit. Ils ont attribué à l'acide étranger ajouté à leurs bains, la propriété de former une combinaison : un copule, ont-ils dit, qui jouit de la propriété de donner le mat, et ce mat se produirait seulement, suivant eux, par l'insolubilité des fluorures de calcium et de plomb dans des bains riches en tels acides d'eau. M. Kessler attribue à ces sels un tout autre rôle. Ils servent à déposer à la surface du verre, où l'acide fluorhydrique se transforme en acide hydrofluoro-silicique et en fluo-silicate, un fluosilicate alcalin peu soluble, qui s'attache solidement au verre sous la forme de petits cristaux grenus.

Ceux-ci font l'office d'une réserve en pointillé ; ils créent des inégalités nombreuses à sa surface, et produisent ainsi l'effet du sable et de l'émeri. Aussi n'y a-t-il jamais de mat, quand la poudre cristalline n'est pas adhérente. L'acide et les sels ajoutés ne servent qu'à rendre le dépôt cristallin et adhérent ; lorsque ce dépôt adhérent n'est pas cristallin, ou bien affecte la forme de cristaux trop petits, il n'y a pas de mat, parce que, dans le premier cas, la gravure est arrêtée dès son début par une réserve continue ; dans le second cas, le mat est trop faible et sans chatoiement. Avec le fluorhydrate d'ammoniaque, qui donne déjà le mat sans l'intervention d'aucun acide étranger, ni d'aucun autre sel, et avec lequel on obtient des mats de la grosseur qu'on veut, on peut voir à la loupe, et même à l'œil nu, les cristaux du fluo-silicate d'ammoniaque qui forment cette réserve.

En se plaçant dans des conditions de concentration particulières, M. Kessler a réussi à en composer une encre presque inodore, avec laquelle on écrit couramment en mat, avec toutes les plumes. Cette encre à graver est appelée à rendre des services dans les laboratoires, par exemple, pour les suscriptions des tubes et des flacons.

Elle pourrait surtout recevoir une utile et désirable application pour le poinçonnage des aréomètres en verre du commerce. La signature du vérificateur sur ces instruments apporterait, dans les transactions commerciales qui exigent leur intervention, la même sécurité qui existe pour les poids et mesures métriques, et qu'on réclame depuis si longtemps, notamment pour les alcoomètres et les pèse-sirops.

MACHINE MOTRICE A AMMONIAQUE

Communication de M. FROT à la Société des Ingénieurs civils

M. Frot, après avoir cherché à démontrer que rien ne s'oppose à ce que l'on puisse trouver un agent plus économique que la vapeur, qui n'utilise guère que $\frac{1}{18}$ de la chaleur dépensée dans le foyer, rappelle les différents essais tentés jusqu'à présent et classe en trois groupes principaux les divers moteurs expérimentés jusqu'à ce jour (1). Dans le premier groupe, on dilate simplement les gaz moteurs (machines à gaz). Dans le deuxième, on vaporise des liquides (machines à vapeur d'eau, machines à vapeur combinées), dans le troisième, on fait intervenir l'affinité chimique, on défait des dissolutions.

La machine à ammoniaque doit être rangée dans ce troisième groupe.

Dans les machines à air chaud, le travail dépensé pour l'alimentation et par les résistances passives absorbe au moins les $\frac{4}{5}$ du travail total ; les machines sont, par suite, très-volumineuses et l'économie que fait espérer la théorie difficile à réaliser. Pour les machines à vapeur combinées, l'inflammabilité des vapeurs, les dangers d'explosion ont fait renoncer à l'emploi de ces machines.

M. Frot fait remarquer que tous ses essais sont basés sur le principe suivant : *La chaleur latente de dissolution du gaz ammoniac, dans l'eau, est la somme algébrique de la chaleur latente de liquéfaction de ce gaz, et de la chaleur de combinaison du gaz ammoniac et de l'eau.*

Cette valeur a été déterminée par M. Frot, dans une série d'expériences au calorimètre, et a été trouvée inférieure à 126 calories, chiffre très-différent de 515 calories, donné par plusieurs physiciens comme représentant la chaleur latente de liquéfaction du gaz ammoniac. La relation qui existe entre les températures et les pressions en vase clos est représentée par la formule empirique :

$$P = 1.1 - 0.035 t + 0.001 t^2,$$

qui peut être remplacée approximativement par la formule :

$$P = - 5.5 + 0.13 t.$$

Formule qui n'est applicable qu'à partir de 50 degrés et pour des pressions restreintes ; si on l'applique pour la pression de 6 atmosphères, on trouve que la température correspondante est de 89 degrés.

Dans ces différentes expériences, M. Frot a employé une dissolution de gaz ammoniac, marquant 22 degrés à l'aréomètre.

M. Frot donne ensuite des détails sur les différentes expériences qu'il a entreprises pour vérifier l'action de l'ammoniaque sur différents métaux.

Tandis que le cuivre est attaqué rapidement, le fer conserve indéfiniment son poli dans une dissolution même très-étendue de gaz ammoniac. Il a donc suffi, en pratique, de remplacer toutes les pièces en cuivre par des pièces en fer pour obtenir une durée indéfinie de ces organes.

Au point de vue de ces essais préliminaires, M. Frot conclut en ces termes :

1° Le rapport des deux chaleurs latentes : dissolution du gaz ammoniac dans l'eau, liquéfaction de la vapeur d'eau, étant d'environ un cinquième,

(1) Dans le vol. XXX de cette Revue, nous avons donné la description d'une machine à gaz ammoniac imaginée par M. Delaporte, et dans le vol. XXXIII, une pompe-motrice disposée pour fonctionner à l'aide de ce même agent.

L'emploi du gaz ammoniac doit présenter nécessairement une grande économie ;

2^e La mise en pression et en marche d'une machine à ammoniaque est très-rapide et n'exige que la moitié du temps nécessaire avec la vapeur d'eau ;

3^e L'innocuité parfaite de l'ammoniaque sur le fer permet d'assigner aux chaudières une durée presque indéfinie ;

4^e Les fuites par les presse-étoupes ne se produisent pas par suite de la saponification des huiles ou des graisses par le gaz ammoniac, qu'il transforme en un savon onctueux assez liquide pour lubrifier parfaitement les surfaces frottantes, et ayant assez de consistance pour s'opposer complètement au passage des gaz ;

5^e En cas d'explosion, la température du liquide descend immédiatement à la température d'ébullition de la dissolution ammoniacale ou 50°, température que l'on peut supporter facilement ;

6^e Enfin, la densité faible du gaz ammoniac et son odeur pénétrante, qui permet de constater les moindres fuites, son ininflammabilité, sont autant d'avantages en faveur de l'ammoniaque comparée aux liquides très-inflammables, tels que l'éther, le chloroforme, dont les vapeurs sont beaucoup plus lourdes que l'air, se dissipent difficilement et forment avec l'air des mélanges explosifs.

M. Frot ajoute que sa machine a aussi l'avantage de pouvoir être alimentée au besoin avec de l'eau pure, si, par une cause quelconque, la provision d'ammoniaque se trouve épuisée. Tout le jeu de l'appareil repose sur le dégagement du gaz ammoniac de sa dissolution, et sur la reconstitution de cette dissolution par l'absorption du gaz ammoniac dans l'eau. Cette eau est puisée dans la chaudière, dans laquelle la saturation n'est jamais complète, est refroidie dans le condenseur par son contact avec l'eau d'alimentation avec laquelle elle échange à peu près complètement son calorique.

En résumé, le fonctionnement du nouveau moteur consiste en un échappement simultané de deux courants, l'un gazeux, l'autre liquide, pris tous deux à la chaudière : le premier, le courant gazeux, passant par le cylindre où il transforme une partie de sa chaleur en travail ; le second, le courant liquide, venant rejoindre le courant gazeux au sortir du cylindre pour l'absorber et lui permettre de rentrer dans la chaudière sous forme liquide.

Après avoir développé le côté théorique de la question, M. Frot passe en revue les différentes applications qu'il a faites des principes développés précédemment. Une première machine d'un demi-cheval, une autre de six chevaux, ont d'abord été expérimentées par M. Frot.

Ce n'est qu'après les nombreuses études faites, que la machine de quinze chevaux, qui figurait à l'Exposition, fut transformée en machine à ammoniaque.

Cette locomobile appartient à la marine impériale, qui l'a mise à la disposition de l'inventeur, suivant le désir de l'Empereur, qui s'est intéressé tout particulièrement à cette étude.

Pour transformer cette machine à vapeur d'eau en une machine à ammoniaque, on ne fit d'autres modifications que de substituer le fer au cuivre partout où ce métal devait être en contact avec le gaz, et d'ajouter à la machine un appareil spécial, le *dissoluteur* destiné à reconstituer la dissolution ammoniacale pour la renvoyer dans la chaudière.

La chaudière étant remplie d'une dissolution de gaz ammoniac, on la chauffe. Les gaz se dégagent à la pression de six atmosphères, correspondant à une température de 111°, pour une dissolution marquant 19° à l'aréomètre, vont travailler dans le cylindre, s'échappent dans les tubes d'un condenseur, où la vapeur se condense et le gaz ammoniac se refroidit. Ce mélange rencontre l'eau d'injection non saturée venant de la chaudière qui dissout le gaz, puis chemine autour des tubes d'un dissoluteur tubulaire où s'achève la disso-

lution, qui est alors reprise et renvoyée dans la chaudière par la pompe alimentaire. L'eau d'injection est refroidie d'abord dans un serpentin plongé dans le conduit d'alimentation, et qui abandonne ainsi à la dissolution qui retourne à la chaudière la presque totalité de son calorique, puis dans un autre serpentin entouré d'eau froide. L'eau employée au refroidissement passe d'abord dans les tubes du dissolueur pour enlever le calorique de dissolution, puis entoure les tubes du condenseur, afin de condenser la vapeur d'eau et refroidir le gaz ammoniac, et, enfin, débouche dans un réservoir qui contient le serpentin d'extraction de la chaudière.

Avec sa machine à ammoniaque, M. Frot n'espère pas obtenir un vide aussi parfait qu'avec la vapeur d'eau, 35 à 40 centimètres au plus, ce qui tient à la faible température d'ébullition de l'ammoniaque liquide.

Une soupape, placée à la partie supérieure du dissolueur, permet, au moment de la mise en marche, de se débarrasser de l'air qui peut remplir l'appareil. Cet air s'échappe en traversant de l'eau, qu'on renouvelle lorsqu'elle est saturée de gaz ammoniac. Les soupapes de sûreté, les robinets de purge, communiquent par des tuyaux spéciaux avec le condenseur.

M. Frot cite, en terminant, les résultats des expériences qu'il a faites sur sa machine de 15 chevaux, du 9 au 26 janvier 1867, et dans lesquelles il a successivement opéré sur la machine contenant de l'eau, et ensuite sur ce même moteur fonctionnant avec l'ammoniaque. Il a trouvé que les consommations étaient dans le rapport de 1 à 3 ; c'est-à-dire qu'une machine à vapeur transformée en machine à ammoniaque ne consomme plus que le tiers du combustible qu'elle dépensait pour faire le même travail.

M. Frot ajoute que cette même machine a été expérimentée par une commission de la marine pendant près de quatre mois. Cette commission a aussi reconnu que la substitution du gaz ammoniac à la vapeur d'eau procurait une grande économie de combustible.

M. Urbain présente quelques observations au sujet de la communication de M. Frot. Les tentatives faites pour remplacer, dans les machines motrices, la vapeur d'eau par le gaz ammoniac sont moins récentes que ne le suppose M. Frot. Car M. Thomas, dans son cours à l'École centrale, parle d'un moteur à ammoniaque construit et essayé en France, il y a trente ans environ, et qui, comme celui de M. Frot, avait une chaudière ordinaire, contenant, au lieu d'eau, une dissolution ammoniacale.

M. Urbain ne croit pas qu'il a été fait des expériences, du moins officielles, pour déterminer la consommation de ce moteur ; mais les fuites de gaz ammoniac, auxquelles on ne peut obvier, firent abandonner ces essais et considérer pendant longtemps le problème comme insoluble. Grâce aux progrès qu'a réalisés la construction des machines, M. Frot a pu faire établir et faire fonctionner à l'Exposition un moteur à ammoniaque, dont aucune odeur ne venait révéler la présence. Toutefois, M. Urbain ne pense pas que l'emploi d'une chaudière ordinaire, chauffée à feu nu, comme générateur de gaz ammoniac, présente des garanties pour n'avoir jamais à redouter aucune fuite.

Dans sa communication, M. Frot a indiqué, pour la chaleur latente de l'ammoniaque, 100 à 120 calories, environ le cinquième de celle de l'eau. M. Urbain dit qu'il n'a pas compris comment ce résultat avait été obtenu. L'expérience calorimétrique décrite par M. Frot donne simplement la quantité de chaleur qui résulte de la combinaison de l'eau et du gaz ammoniac. Cette détermination a été faite par MM. Fabre et Silbermann, qui ont trouvé pour cette quantité 500 calories dans les conditions spéciales qu'ils indiquent dans leur mémoire (*Annales de chimie*, 1853).

M. Urbain indique, plus loin, les raisons probables de la différence qui existe entre les résultats de M. Frot et ceux de MM. Fabre et Silbermann ; mais il demande comment, de la chaleur de combinaison du gaz avec l'eau, M. Frot a déduit la chaleur latente d'une dissolution ammoniacale, c'est-à-dire la quantité de chaleur qu'il est nécessaire de fournir à cette dissolution pour qu'elle laisse dégager un kilogramme de gaz ammoniac.

M. Urbain a fait de nombreuses expériences pour déterminer cette dernière quantité : comme elles l'ont conduit à un résultat différent de celui donné par M. Frot, il croit devoir dire quelques mots des procédés qu'il a employés pour cette recherche ; mais auparavant, il fait remarquer que l'ammoniac n'est pas un liquide comparable à l'eau, qui, depuis le commencement jusqu'à la fin de sa distillation, donne toujours un produit complètement identique, et qui, pour la volatilisation d'une même quantité de liquide, exige constamment la même quantité de chaleur. C'est de l'eau combinée à un gaz, dont elle laisse échapper facilement les premières portions, mais dont elle retient les dernières avec énergie. La chaleur qu'il faut développer pour produire la décomposition de l'ammoniaque sera, par suite, variable suivant le degré de saturation du liquide, et si l'on veut opérer la distillation complète d'une dissolution saturée, la quantité de chaleur nécessaire pour la production d'un même volume de gaz ammoniac croîtra constamment à mesure que la proportion du gaz contenu dans le liquide diminuera. Ainsi, la chaleur latente que, pour une dissolution saturée M. Urbain a trouvée égale à 250 calories environ, atteindra bientôt 500 calories, c'est-à-dire à peu près la chaleur latente de l'eau, dès que la dissolution aura perdu la moitié du gaz qu'elle renferme. Réciproquement, la quantité de chaleur produite par la combinaison du gaz ammoniac et de l'eau est très-différente suivant que le gaz arrive dans de l'eau pure ou dans une dissolution à demi-saturée, par exemple. De là, sans doute, les nombres différents donnés par M. Frot et par MM. Fabre et Silbermann comme représentant cette production de chaleur.

On ne peut donc pas trouver pour l'ammoniaque, comme pour les autres liquides, un nombre qui exprime d'une manière absolue sa chaleur latente. Ce nombre sera variable suivant le degré de concentration de la dissolution employée. Dans les expériences dont parle M. Urbain, il s'est servi de la dissolution à peu près saturée du commerce, et il a fait en sorte de n'extraire, par la distillation, que la moitié du gaz qu'elle renferme.

Il fait remarquer, en outre, que la méthode générale pour la détermination de la chaleur latente d'un liquide ne peut servir pour l'ammoniaque, et, en effet, cette méthode consiste à soumettre le liquide à la distillation et à mesurer la chaleur dégagée par la condensation d'un poids connu de sa vapeur, cette quantité de chaleur étant égale à celle qu'a nécessitée la formation de cette vapeur. Or, dans le cas de la distillation de l'ammoniaque, c'est un gaz qui se dégage mélangé à une certaine proportion de vapeur d'eau ; on ne peut donc pas appliquer la méthode ordinaire à la dissolution ammoniacale. Les procédés auxquels M. Urbain a eu recours pour cette détermination sont les suivants :

PREMIÈRE MÉTHODE. — Il a effectué la distillation de l'ammoniaque en la chauffant au moyen d'un courant de vapeur d'eau. Cette vapeur traversait un petit serpentin plongé dans le liquide, et son introduction était réglée de façon qu'elle s'y condensât complètement. Lorsque l'ammoniaque avait atteint 60 degrés, température de son ébullition, il recueillait d'une part le gaz ammoniac provenant de la distillation ; d'autre part l'eau résultant de la condensation de la vapeur qui avait traversé le serpentin, et, de plus, il notait toutes les dix minutes la température de la dissolution ammoniacale. Lorsque

cette dissolution avait perdu environ la moitié du gaz qu'elle renfermait. primitivement, il arrêtait l'opération. Le poids de vapeur d'eau condensée lui permettait de calculer la quantité de chaleur qui avait été nécessaire pour opérer la volatilisation du poids du gaz ammoniac recueilli, ainsi que pour compenser les pertes de chaleur par rayonnement de la dissolution pendant la durée de l'expérience. Afin de déterminer cette dernière inconnue, il répétait la même opération en remplaçant l'ammoniaque par un égal poids d'eau, et en envoyant dans le serpentin une quantité de vapeur suffisante pour que, à partir de la température de 60 degrés, le thermomètre, plongé dans cette eau, lui donnât toutes les dix minutes les mêmes indications qu'aux instants correspondants de la première expérience, et cela pendant le même temps qu'avait duré celle-ci.

DEUXIÈME MÉTHODE. — Dans un vase contenant deux litres d'eau à 100 degrés, M. Urbain introduisait un petit ballon contenant un poids connu d'ammoniaque. Il notait au bout d'un certain temps l'abaissement de la température de l'eau, puis le poids de gaz ammoniac distillé. La quantité de chaleur perdue par l'eau pendant ce temps avait servi à la distillation de ce gaz, sauf la chaleur enlevée par rayonnement. Pour déterminer la perte par rayonnement, il répétait l'opération en mettant dans le ballon, au lieu d'ammoniaque, le même poids d'eau et il prenait la température du bain au bout du même temps.

TROISIÈME MÉTHODE. — M. Urbain a distillé successivement de l'ammoniaque et de l'alcool absolu au bain-marie et dans la même cornue renfermant le même poids de liquide. Les deux opérations avaient duré exactement le même temps, pendant lequel il a noté toutes les dix minutes les températures de la cornue, et, ensuite il a pesé le produit de la distillation. Les chaleurs latentes de l'ammoniaque et de l'alcool devaient être évidemment en raison directe des différences de température de la cornue et du bain, dans les deux expériences et en raison inverse des quantités de liquide distillées. Or, la chaleur latente de l'alcool absolu est connue, elle est de 208 calories.

Par ces trois méthodes, M. Urbain a obtenu des nombres variant de 300 à 350 calories pour la chaleur latente de l'ammoniaque du commerce, lorsque, par la distillation, on ne la prive que de la moitié du gaz qu'elle renferme.

M. Urbain a cru devoir insister sur la détermination de cette chaleur latente, car il n'est pas, dit-il, sans importance d'avoir des données exactes sur les propriétés physiques d'un liquide dont on propose l'emploi dans les machines motrices, et il résume ainsi ses observations en ce qui touche le moteur à ammoniaque de M. Frot :

1^o Il croit que sa chaudière, qui est une chaudière ordinaire chauffée à feu nu, ne présente pas de garanties suffisantes contre les fuites, surtout en employant une dissolution ammoniacale saturée ;

2^o La dissolution que M. Frot emploie est loin d'être saturée ; la chaleur latente, d'un tel liquide, d'après les considérations qui viennent d'être exposées, sera par suite assez élevée, assez voisine de celle de l'eau. Or, si l'emploi, dans une chaudière, d'un liquide possédant une chaleur latente faible a pour conséquence une consommation moindre de combustible, il lui semble qu'on doit faire en sorte de profiter le plus possible de cet avantage.

M. Urbain décrit ensuite un moteur à gaz ammoniac proposé par lui il y a deux ans environ, et dans lequel il a cherché à éviter les inconvénients précédemment indiqués. Dans ce moteur, la dissolution ammoniacale employée pour l'alimentation est saturée ; le condenseur se trouve alimenté, non pas avec de l'eau, mais avec une dissolution à demi-saturée.

En outre, afin que la pression du gaz dans la machine ne puisse pas dépasser

une limite fixée à l'avance, la dissolution ammoniacale est décomposée, non plus en masse dans une chaudière, mais successivement par portions, pouvant fournir la quantité de gaz nécessaire pour un coup de piston, par exemple, ces fractions de la solution étant prises d'autant plus petites que l'on veut marcher avec une pression plus faible. A cet effet, dans une chaudière contenant de l'eau que l'on maintiendra à 110 degrés environ, se trouve un serpentin en fer, dans lequel une pompe, mue par la machine et analogue tout à fait aux pompes alimentaires ordinaires, envoie la quantité de dissolution ammoniacale pouvant dégager à cette température le volume de gaz nécessaire pour un coup de piston. Le gaz ammoniac résultant de cette décomposition se rend ensuite dans le cylindre, puis, après avoir agi sur le piston, dans un condenseur, où il se redissout dans un volume de dissolution à moitié saturée égal à celui de la solution saturée qui lui a donné naissance, et de là retourne dans le réservoir à ammoniaque. Quant au liquide qui a passé dans le serpentin et qui, par suite, est privé de la moitié environ du gaz qu'il contenait, il se rend dans le réservoir de dissolution pauvre qui alimente le condenseur, après avoir échangé sa chaleur avec l'ammoniaque riche qui se rend de la pompe alimentaire dans le serpentin.

Au moyen de ces dispositions, la pression du gaz, limitée d'ailleurs à la volonté du constructeur, ne s'exerce que dans le serpentin, la pompe et le cylindre, ainsi que dans les tuyaux qui unissent ces organes ; il en résulte qu'il est facile de maintenir la machine parfaitement étanche, car on évite ainsi l'emploi des indicateurs de niveau, des soupapes de sûreté, etc., qui sont principalement le siège des fuites. De plus, en employant dans ce genre de moteur, comme pompes alimentaires, des pompes à course variable, et en réglant la course convenablement, on pourra, avec la même machine, obtenir une force variable suivant les besoins, et, d'un autre côté, en mettant ces pompes en relation avec un modérateur qui en réglera la course, on pourra obtenir une vitesse constante de la machine, quelles que soient les variations que subiront les résistances qu'elle aura à vaincre. M. Urbain fait remarquer, en terminant, que le système de chaudière qu'il vient de décrire est complètement inexplosible, puisque la pression ne peut y dépasser celle que l'on s'est fixée à l'avance et qu'ensuite le serpentin qui tient lieu de chaudière ne peut s'altérer, n'étant jamais en contact, ni avec l'air, ni avec le feu.

M. Frot fait observer que dans ses recherches sur la chaleur latente de dissolution du gaz ammoniac, M. Urbain n'a pas isolé la vapeur d'eau entraînée avec le gaz, ce qui explique la différence qui existe entre les résultats des deux expérimentateurs. M. Urbain n'a pas très-bien compris : les expériences caloriques de M. Frot n'ont porté que sur la chaleur latente de dissolution du gaz dans l'eau. En ce qui concerne la pression, M. Frot dit qu'elle n'est pas plus difficile de la maintenir régulière avec l'ammoniaque qu'avec la vapeur d'eau. Si la quantité de chaleur à lui donner est plus faible, il suffit de réduire la consommation de combustible et toute la question consiste à avoir une chaudière et une machine bien équilibrées.

M. Tresca fait remarquer qu'en ce qui concerne la question de priorité, il n'y a pas grand intérêt à la discuter, la machine à ammoniaque étant contemporaine de la machine à vapeur. Il n'est pas démontré que le liquide qui, pour se vaporiser, aura besoin de la moindre quantité de chaleur, sera le plus économique, lorsqu'on voudra l'employer à développer du travail moteur. On avait dû penser ainsi, lorsqu'on considérait l'action de la vapeur indépendamment des conditions de la température à l'échappement ; mais la théorie de l'équivalent mécanique de la chaleur a montré qu'il fallait considérer les choses

autrement si faire le compte de toutes les quantités de chaleur dépensées et de la seule partie qui en est réellement utilisée.

Quant à l'observation relative à l'influence de la saturation, il suffira de faire remarquer que lorsque l'on veut se rendre compte de la marche d'une machine, il faut la prendre à l'état de régime ; dans ces conditions, il n'y aurait pas à s'inquiéter si le liquide employé dans la machine à ammoniaque est plus ou moins saturé ; au bout d'un certain temps, il aurait acquis des propriétés constantes. Quant aux avantages résultant de l'emploi de l'ammoniaque, il n'est pas possible de dire tout d'abord comment une chaudière construite pour fonctionner à l'ammoniaque marchera avec de la vapeur d'eau ; c'est sur les détails de construction que la chaleur latente doit exercer une réelle influence, les surfaces de chauffe devant être disposées en raison inverse des quantités de chaleur qui doivent les traverser.

M. Frot a dit que le foyer était disposé pour brûler 100 kilog. de charbon par heure, et non 28 kilog., comme on l'a fait dans l'expérience à ammoniaque : il y a là certainement l'indice qu'il y aurait une amélioration à apporter.

M. Tresca confirme les nombres cités par M. Frot. Les expériences, qui ont été faites avec soin, ont montré que la même machine a pu fonctionner alternativement à la vapeur d'eau et à l'ammoniaque : dans le premier cas, elle a consommé $4^k,82$ de combustible par force de cheval et par heure ; dans le second, avec l'ammoniaque, elle n'a consommé que $2^k,24$; la puissance produite étant, dans les deux expériences, d'environ douze chevaux.

Cependant, il ne faudrait pas conclure de là qu'on doive renoncer à la vapeur d'eau et que l'emploi de l'ammoniaque serait toujours plus favorable.

Au point de vue de la comparaison faite, il faudrait avant tout examiner si la machine était mieux constituée pour l'emploi de l'ammoniaque que pour celui de la vapeur d'eau. M. Tresca dit que la surface de la grille avait $0^{mq},375$, sur laquelle on brûlait normalement, quand on marchait à la vapeur d'eau, 54 kilogrammes de charbon, ce qui correspond à $103^k,30$ par mètre carré : la grille ne fonctionnait pas dans de bonne conditions, puisqu'il a été reconnu qu'il ne fallait brûler normalement sur une grille que 75 kilogrammes de charbon. D'un autre côté, la surface de chauffe directe était de $3^{mq},24$, celle des tubes de $16^{mq},20$, en tout $19^{mq},44$. Le charbon brûlé par heure et par mètre carré de surface de chauffe s'élève donc à $3^k,05$, qui doivent correspondre à une vaporisation de 24 kilogrammes d'eau par mètre carré, ce qui est une exagération.

La surface de grille et la surface de chauffe étaient insuffisantes, de plus le condenseur n'était pas peut-être aussi approprié qu'il aurait pu l'être pour l'emploi de la vapeur d'eau. Il faudrait de nouvelles expériences, propres à déterminer les consommations spécifiques, pour la vapeur d'eau et pour l'ammoniaque, dans les conditions les plus favorables pour chacun des deux véhicules de chaleur. Il serait également nécessaire de savoir ce que devient la chaleur dépensée, dans la machine à ammoniaque.

On sait qu'avec une machine à vapeur, on perd l'utilisation d'environ 90 p. 100 de la chaleur produite ; soit par l'échappement des gaz brûlés dans la cheminée, par refroidissement, par la force vive de la vapeur d'échappement, soit par la chaleur abandonnée dans le condenseur. Avec la machine à ammoniaque, il doit se produire des pertes de même espèce. Il faudrait faire voir d'une manière générale, que la quantité de chaleur perdue est proportionnellement moindre que celle perdue dans la machine à vapeur.

M. Frot fait en ce moment l'étude d'une machine sur laquelle il se propose de faire des expériences et il espère que M. Tresca voudra bien lui prêter son

concours pour ces recherches toutes scientifiques, dont il reconnaît la nécessité : néanmoins, il ne croit pas que les faits résultant des essais précédents puissent être mis de côté. L'administration de la marine a fait faire dans ses arsenaux des expériences qui ont confirmé celles faites par M. Frot.

D'ailleurs, il n'est pas démontré que la machine à ammoniaque, qui a été examinée par M. Tresca, se soit trouvée dans de meilleures conditions lorsqu'elle marchait à l'ammoniaque, que lorsqu'elle marchait à la vapeur.

M. Frot fait remarquer que pour l'ammoniaque, la grille n'était pas couverte de combustible en tous ses points, la surface de chauffe était trop grande pour la quantité de chaleur nécessaire pour la vaporisation du liquide ammoniacal, par suite, il passait un excès d'air à travers la grille, et le gaz se répartissait mal dans les tubes. Si donc il y avait quelque incertitude, par suite de l'emploi d'une même machine pour les essais, c'était surtout au détriment de l'ammoniaque.

M. Frot cite l'ouvrage de M. Flachat, dans lequel il trouve une consommation de 90 kilogrammes par mètre carré pour les chaudières marines et donne ensuite la moyenne des consommations obtenues par trois vaisseaux de guerre : le *Napoléon*, la *Normandie* et le *Solférino*; elle s'est élevée en moyenne à 126 kil. par mètre carré de surface de grille pendant les essais. Il ne croit donc pas que le chiffre de 103 kilog., résultant des expériences faites par M. Tresca sur la machine à ammoniaque, soit exagéré.

Le chiffre de 102 à 103 kilogrammes est celui que des ingénieurs anglais, MM. A. Longridge, W. G. Armstrong, Th. Richardson ont adopté dans une série d'expériences faites sur les fumivores.

M. Frot ajoute que si 90 kil. est le chiffre normal, on serait dans de meilleures conditions en consommant 103 kilogrammes qu'en n'en brûlant que 25. Il croit donc que la machine fonctionnant avec l'ammoniaque était dans des conditions plus défavorables que lorsqu'elle fonctionnait avec l'eau seule.

M. Frot cite les paroles de M. Tresca, lorsqu'il a dit « que cette machine pourrait être, dans les conditions des expériences faites, une bonne machine à ammoniaque et une mauvaise machine à vapeur. »

M. Tresca a dit et il maintient que dans les conditions de l'expérience, la machine a été bonne, comme machine à ammoniaque, puisqu'elle n'a consommé que de 2¹/₂ par force de cheval et par heure, et qu'elle a mal fonctionné comme machine à vapeur, puisqu'elle a consommé 4¹/₂. La locomobile a donc été surmenée dans le deuxième cas, si elle est construite de manière à donner de bons résultats dans des conditions moins défavorables.

M. Tresca se demande quel serait le résultat que l'on obtiendrait si, au lieu de faire développer à la machine 12 chevaux, on ne lui en demandait que 3, et si, dans ces nouvelles conditions, le rapport observé, entre les consommations des deux expériences, subsistait.

Il ajoute que M. Frot n'a comparé sa chaudière qu'aux chaudières marines, dans lesquelles la combustion est vive, et que dans les machines fixes ou locomobiles employées dans l'industrie, nos meilleurs constructeurs calculent leur surface de grille, de manière à ne brûler que 50 à 60 kilogrammes par mètre carré, au lieu de 105. En parlant de 75 kil., il s'était placé déjà dans l'hypothèse d'une combustion un peu trop énergique. D'un autre côté, le chiffre de 24 kilogrammes d'eau, vaporisés par heure et par mètre carré de surface de chauffe, est beaucoup trop grand ; c'est ce qui fait dire à M. Tresca que la machine a été surmenée, et que pour cette raison, la construction de M. Claparède doit être laissée absolument hors du débat.

M. Frot fait observer qu'il est impossible de calculer, comme l'a fait M. Tresca,

la vaporisation par mètre carré de surface de chauffe ; mais il pense que, quand la machine développait 12 chevaux, la surface de chauffe de $1\text{m}^2,70$ par cheval devait être considérée comme suffisante pour un bonne utilisation du combustible. M. Frot cite encore des expériences officielles faites le 13 avril 1867, dans lesquelles on a voulu brûler la même quantité de charbon, 25 kil. par heure, en agissant, soit avec la vapeur, soit avec le gaz ammoniac.

Dans le premier cas, la pression n'a pu se maintenir, même en marchant à vide, et il a fallu augmenter la consommation par heure.

Les résultats de l'expérience sont les suivants :

Vapeur d'eau, consommation	32 ^k ,27.	Travail produit....	7,34
Gaz ammoniac	—	30 ,00 49,90

M. Frot ajoute que le chiffre de 2^k,24 par cheval est très élevé et qu'il a obtenu, dans certains cas, une consommation de 1 kil. seulement. Il croit que la machine à ammoniaque qu'il avait exposée est d'ailleurs susceptible de perfectionnements qu'il doit apporter aux machines actuellement en construction.

CARBONIÈRES ANTIMIASMATIQUES ET LEURS APPLICATIONS AUX SUAIRES

Par MM. J. A. PICHOT et MALAPERT, Professeur de pharmacie et de toxicologie

MM. Pichot et Malapert sont les inventeurs d'un produit qu'ils ont dénommé *Carbonière* et *Carbonide*. Les carbonières sont des papiers dans la pâte desquels a été incorporée de la poudre de charbon de bois. La pâte carbonière, simplement desséchée, forme une excellente charpie antiputride, et les papiers eux-mêmes, suivant leur dimension et leur épaisseur, constituent des compresses, des filtres, des *suaires désinfectants*. Les carbonites sont de petits biscuits du poids de 1 à 2 grammes fortement chargés de poudre de charbon, et néanmoins d'une saveur non désagréable. On les prescrit comme absorbants et comme désinfectants.

Aujourd'hui, les savants les plus distingués cherchent des moyens efficaces pour préserver l'espèce humaine des miasmes putrides qui émanent des cadavres.

MM. Pichot et Malapert, utilisant les propriétés de leur papier carbonière, en ont composé des suaires antimiasmatiques étanches, qui répondent à toutes les exigences que commandent la sollicitude des familles et l'hygiène publique. Ces suaires, étant composés de substances absolument inodores, du charbon et de la cellulose, qui augmente encore la faculté absorbante du premier, ne permettent à aucun gaz délétère de se dégager du cercueil.

Les résultats de nombreuses expériences provoquées par des commissions spéciales et suivies par des médecins les plus expérimentés, ne laissent aucun doute sur l'efficacité de ces suaires-carbonisées.

SÉCATEUR À COULISSE

Par M. **GIRARD**, Fabricant de coutellerie, à Nogent

(PLANCHE 449, FIGURES 4 à 6)

M. Girard s'est fait breveter récemment pour une nouvelle disposition de sécateur à coulisse, avec guide réglant la pression des lames l'une contre l'autre ; ce sécateur, ainsi modifié, devient réellement un instrument de précision de la plus grande utilité, car on peut obtenir une section nette sans bavure ni meurtrissure.

Il arrive, en effet, souvent, en se servant d'un sécateur ordinaire, que la branche qu'on veut couper se mâche entre les lames, se coupe mal, ou laisse une meurtrissure préjudiciable à la taille, et surtout sur les branches en sève ; ces graves défauts ont fait déprécier le sécateur par beaucoup d'hommes compétents ; aussi nos grands maîtres en arboriculture conseillent-ils de se servir de préférence de la serpette, dont l'emploi, cependant, est plus long, plus difficile, et quelquefois plus dangereux.

L'application du guide à coulisse remédie à ces inconvénients d'une manière complète, ainsi qu'on pourra le reconnaître en examinant les fig. 4 à 6 de la planche 449.

La fig. 4 représente, de face, le sécateur tout monté et fermé ;

La fig. 5 montre le sécateur ouvert dans sa plus grande limite ;

La fig. 6 est une vue partielle de côté.

La lame la moins large L' du sécateur présente une coulisse x (fig. 5) concentrique au pivot b, qui n'est autre chose qu'une vis attachée à la grande lame L ; c'est cette coulisse qui limite l'ouverture des lames, en buttant par son extrémité sur la vis c, taraudée solidement dans la lame L.

Comme on le voit fig. 4 et 6, la coulisse est dissimulée par un couvre-coulisse en cuivre a, fixé par la vis du pivot b et par la tête de la vis du guide c. Cette vis sert à donner la pression strictement nécessaire des deux lames L et L' l'une contre l'autre, empêche le moindre écart, et ne permet pas qu'une branche puisse être mâchée en la coupant ; la coupure est alors plus nette que celle qu'on ferait avec une serpette, qui laisse quelquefois une bavure à l'endroit où elle finit de couper. Avec le sécateur à guide, la petite lame L étant un peu coupante, mais bien moins que l'autre, l'écorce de chaque côté se trouvant simultanément attaquée, il en résulte que la coupure se fait nettement, sans bavure ni meurtrissure.

APPAREIL DE MEUNERIE

POCHE-ENSACHOIR

Système breveté de M. **LAURENT**, Marchand de grains, à Eilly, près Marle

(PLANCHE 449, FIG. 7 à 9)

Dans le vol. XXII de cette Revue, nous avons fait connaitre les dispositions spéciales d'un appareil à ensacher les farines, appliquée par son auteur, M. Averly, dans plusieurs moulins où il a donné d'excellents résultats. Mais c'était là un appareil pouvant emplir facilement 40 sacs à l'heure, et, par cela même, devant fonctionner au moyen du moteur de l'usine, tandis que l'ensachoir de M. Laurent, que nous allons décrire, est une simple poche dite « anglaise », portative et mobile, qui se manœuvre à la main et qui, de hauteur variable, à volonté, permet d'employer tous les genres de sacs, quelle que soit leur longueur.

Un autre avantage de ce système, c'est de pouvoir s'adapter à une bascule, de manière à ce qu'un homme seul puisse peser et mesurer en moins de temps que ne pourraient le faire plusieurs ouvriers. Les cultivateurs et négociants en grains, qui sont toujours économies de la main-d'œuvre, trouveront donc un grand avantage dans l'emploi de cette poche-ensachoir.

On peut se rendre aisément compte de ce système en examinant les fig. 7 à 9 de la pl. 449.

La fig. 7 représente, en élévation latérale, cette poche et son support ; la fig. 8 est une section horizontale faite à la hauteur de la ligne 1-2 ; la fig. 9 est une autre section horizontale, qui a pour but de montrer la position de l'appareil prêt à recevoir un sac.

La poche ou ensachoir se compose d'une bague métallique *a*, façonnée en *a'*, de manière à présenter une sorte de plan incliné analogue à ceux d'une trémie, pour recevoir et conduire le grain qu'on veut ensacher et peser.

Autour de la bague *a* se trouve une large ceinture de cuir *c* suspendue par deux courroies *s* fixées à la partie supérieure *a'*; cette ceinture, qui est en deux morceaux, comme on le voit bien fig. 9, a ses extrémités rattachées par une boucle *b*.

Les deux portions de ceinture sont réunies par la chape *d* et le

levier d' qui sont réunis en x (voyez fig. 8 et 9) ; le levier d se prolonge pour former une poignée p .

En un mot, cette disposition de ceinture présente une grande analogie avec les freins de grue qui enveloppent la circonference d'une poulie placée sur l'axe du tambour de ces appareils.

La bague a , a' est munie de supports f et f' , dont les boulons i et i' traversent une mortaise verticale pratiquée au centre d'un montant de section rectangulaire M ; des écrous, qui se vissent sur les boulons i et i' , arrêtent ces boulons, et fixent ainsi la bague et sa ceinture à une hauteur quelconque.

Le montant M , fourchu vers sa partie inférieure, afin de donner une assise convenable à la poche, repose sur une bascule ; la poignée m sert à mobiliser le montant, c'est-à-dire à le mettre en place sur la bascule, ou bien à le tirer, quand le pesage et l'ensachage sont finis.

Pour qu'on puisse fixer l'orifice d'un sac sur la bague a , il faut ouvrir la ceinture en deux parties, comme on le voit fig. 9 ; il existe alors entre la bague a et la ceinture c un espace ou intervalle suffisant pour qu'on puisse y introduire la tête du sac.

En rabattant ensuite le levier d et la chape d' , dans le sens de la flèche, fig. 9, les deux portions de ceinture se rapprochent progressivement jusqu'à ce qu'elles se touchent, comme l'indique la fig. 8 ; le sac est alors parfaitement pincé sur toute sa circonference, et on peut alors l'emplier convenablement.

Lorsque l'opération de l'emplissage est terminée, on libère le sac en rétablissant le levier d et la chape d' dans la position indiquée fig. 9. On règle la hauteur de la poche a à l'aide d'un petit treuil T , d'une construction très-simple, et sur l'axe duquel s'enroule un cuir x , qui passe sur la poulie l pour se rattacher ensuite, par un crochet, à la partie a' .

Pour faire monter ou descendre la poche, il faut tout d'abord desserrer les écrous i et i' , puis enlever le cliquet u du treuil, et tourner la manivelle N dans le sens convenable. La poche glisse parallèlement au montant, et quand elle a atteint la hauteur qu'on juge convenable, on rabat le cliquet u , puis on serre de nouveau les boulons i et i' .

Cette manœuvre ne nécessite que l'intervention d'une seule personne, demande très-peu de temps et se fait d'une manière très-facile.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Tannage des peaux pour courroies.

D'après un nouveau système dû à M. W. Harris, on prend les peaux débarrassées de leur poil, issue et autres matières dans un bain de chaux pour les plonger ensuite dans de l'eau acidulée, comme d'habitude, en employant une partie environ d'acide sulfurique pour mille parties d'eau.

Les peaux ainsi préparées sont traitées d'abord dans une liqueur contenant pour 6 hectolitres environ d'eau, 250 hectogrammes de sucre de plomb combiné avec une quantité suffisante d'écorce de chêne pour colorer les peaux. Elles sont ensuite trempées dans la liqueur et retournées quatre fois par jour. Chaque jour, on ajoute un peu d'écorce de chêne pour maintenir la couleur et l'action de la liqueur, remuant et mêlant le tout ensemble.

Les peaux sont, de cette manière, travaillées dans la liqueur pendant plus ou moins de trois semaines ; on les retire alors et on les traite dans une nouvelle liqueur, en combinant avec chaque 6 hectolitres environ d'eau, 120 grammes de couperose blanche, 60 grammes d'alun brûlé ou alun de roche et de 4 à 5 hectolitres de gruau (d'avoine), en y ajoutant de l'écorce de chêne, comme dans le premier cas ; les peaux doivent être plongées dans cette liqueur et retournées trois fois par jour, en même temps que l'on remue et mèle bien ensemble le contenu de la fosse ; elles sont traitées dans cette solution pendant une quinzaine de jours, plus ou moins, après quoi, on peut les retirer ainsi traitées et puis les fixer dans des châssis pour les suspendre et les faire sécher.

Raffinage du sucre.

M. E.-P. Eastwick, de Baltimore, a imaginé et fait breveter en France un procédé au moyen duquel il convertit le sucre d'une certaine qualité en solutions de qualités diverses, chaque solution devant s'employer dans la fabrication de divers degrés de sucre raffiné, suivant que sa qualité s'y adapte le mieux. Disons d'abord que le procédé ne se rapporte qu'à ce qu'on appelle la première opération, dans la fabrication du sucre raffiné, soit à la fusion ou dissolution, et non aux opérations qui suivent, telles que la purge. La mise en pratique du procédé comprend l'emploi de la turbine centrifuge connue ; seulement, il est préférable qu'elle soit un peu plus grande que d'ordinaire. Le sucre brut est d'abord débarrassé de ses grosses impuretés, après quoi, si cela est nécessaire, il est réduit en une masse homogène, en le passant entre des cylindres ou par tout autre traitement ; ensuite, on le mélange dans un vase convenable, à l'aide d'appareils *ad hoc*, et on l'humecte avec de l'eau pour lui donner une consistance pâteuse ; dans cet état, on le met dans la turbine ; celle-ci étant mise en mouvement, la première solution extraite est celle qui dérive de la partie du sucre dissout par l'humidification préliminaire ci-dessus désignée, et cette solution consiste en grande partie en impuretés qui revêtissent des cristaux.

Ce mouillage et l'extraction de cette solution du sucre peuvent s'appeler la première phase du procédé ; la solution est conduite dans un vase par les moyens ordinaires. L'eau et la vapeur sont ensuite appliquées en jets ou autrement sur le sucre dans la turbine centrifuge, et on en extrait une autre solution, mais on la conduit dans un autre vase.

Le procédé peut être ainsi conduit par phases, en autant de subdivisions qu'on peut le désirer, jusqu'à ce que le sucre soit entièrement dissout ; on doit prendre soin que la solution produite par une phase soit conduite à un vase différent de celui qui a reçu le produit précédent. Des solutions ainsi obtenues par différentes phases, celle qui provient de la première est d'une qualité inférieure, et celle produite pendant la dernière est de qualité supérieure.

Le sucre à dissoudre peut être immédiatement placé dans l'appareil centrifuge à l'état sec, par toute disposition et traité par les arrosements successifs d'eau et de jets de vapeur, ou autrement, pour produire les résultats voulus.

Le procédé s'applique aussi aux mélasses, après qu'elles ont été granulées, et quand on veut les redissoudre. Les solutions sont ensuite séparément clarifiées, filtrées, etc., et appliquées à la production de divers degrés de sucre raffiné, suivant leur force. L'importance de ce procédé, pour obtenir des solutions séparées du sucre, se comprendra s'il vient à l'esprit que les solutions produites pendant les dernières phases sont moins souillées d'impuretés que celles produites pendant les premières ; en d'autres termes, le procédé conduit par phases successives, se résume dans la production de solutions séparées, pour obtenir des sucre raffinés de qualité égale à celle de la solution.

Il est évident, pour tout praticien, que cette invention diffère essentiellement des autres dans lesquelles la machine centrifuge est employée. Jusqu'ici, cette machine a été employée pour purger, c'est-à-dire pour décharger du sédiment de sucre et de sirop, obtenu par une succession d'opérations préalables, l'agent fluide inévitablement présent, de sorte que le résidu peut être un sucre sec et vendable ; tandis que l'objet de l'invention est de mouiller et dissoudre le sucre et, par suite, détruire son caractère cristallin pour le convertir en produits spéciaux, c'est-à-dire en solutions de diverses qualités.

Fermetures de boutiques.

Parmi les divers genres de fermetures en fer appliquées jusqu'à ce jour pour clore les magasins, il existe deux systèmes parfaitement distincts : le système à chaîne et le système à vis. Ces deux systèmes présentent, dans leur construction et dans la manière de les commander, des inconvénients auxquels M. Maillard, fabricant, à Paris, a remédier en modifiant et perfectionnant les parties vicieuses, soit dans la construction des volets ou feuillets qui constituent le rideau, soit dans la commande qu'on emploie pour les manœuvres. Il a cherché à éviter, dans la pose du mécanisme de commande, le perçement des piles auquel on est généralement entraîné avec les moyens ordinaires, et il a augmenté la sécurité des fermetures en établissant un assemblage solide entre chacune des feuilles qui les constituent ; quelques modifications dans la construction des coulisses lui ont permis d'en rendre la pose plus facile, et de plus, elles sont combinées avec les feuillets en volets, de telle manière que la fermeture entière est totalement indépendante de la devanture en bois ; il y a là un perfectionnement très-important en ce sens que les devantures en bois sont susceptibles de jouer et sont souvent mal montées, ce qui rendait la pose des fermetures difficile et leur fonctionnement irrégulier, par suite de la relation qu'on était forcé d'établir entre ces deux parties.

Roues de commande différentielles.

MM. F. Cooke et J. Standfield, ingénieurs, à Londres, se sont fait breveter récemment, en France, pour diverses combinaisons de roues et de certains organes qui constituent un appareil différentiel de sûreté applicable aux transmissions de mouvement et permettant d'augmenter ou de diminuer la vitesse de certaines machines, telles que tours, machines à tarauder, à percer, à tailler les roues et plus particulièrement aux grues, cabestans, guindeaux, treuils et tous appareils de levage, ainsi qu'aux mécanismes de gouvernails pour navires, aux machines de traction et, en général, partout où un arrêt de sûreté est de la plus grande importance.

Lorsque l'appareil est appliqué aux treuils ou cabestans, il présente alors la combinaison la plus simple, qui consiste en quatre roues dentées qui peuvent être disposées comme suit : la première roue, de 41 dents, est montée folle sur l'arbre principal ou concentrique à cet arbre et fixée au bâti de manière à ne pouvoir tourner ; la seconde roue, de 42 dents, est fixée sur le tambour du treuil et montée folle sur l'arbre principal. Un disque, roue ou bras, appelé distributeur est claveté sur l'arbre principal, entre la première et la seconde roue et porte, sur un second arbre, les troisième et quatrième roues qui sont, soit fondues d'une seule pièce, soit clavetées sur l'arbre. Une troisième roue, de 15 dents, engrène avec la première roue de 41 dents, et la quatrième roue, de 14 dents, avec la seconde qui en a 42.

Quand l'arbre principal est mis en mouvement, au moyen [de la manivelle, le distributeur oblige la troisième roue à tourner autour de la première, ainsi que la quatrième, qui est fondue d'une seule pièce avec elle, ce qui fait que celle-ci tourne autour de la seconde roue ; elle se meut alors en avant de quatre dents par chaque révolution de l'arbre principal.

D'après cette combinaison, le distributeur peut seulement être mis en mouvement par l'arbre principal et si on lâche la manivelle, le tambour reste stationnaire, quoique la charge soit suspendue à ce tambour. La charge qui pèse sur le tambour oblige les roues à s'arrêter ; la quatrième roue ayant une tendance à tourner dans une direction autour de sa roue correspondante, tandis que la troisième éprouve aussi une tendance à tourner autour de sa propre roue correspondante dans une direction opposée ; il y a ainsi équilibre. La combinaison des roues qui viennent d'être énumérées devient une commande de sûreté, de sorte que les roues à rochets et les cliquets qui étaient toujours nécessaires dans les treuils de construction ordinaire, peuvent être entièrement supprimés. Au lieu que la première roue soit fixée au bâti, de manière à ne pas tourner, elle pourrait être assemblée et maintenue à une courroie de friction ou tout genre de frein dans le but de permettre la plus rapide descente de la charge ou de la chaîne seule.

Une autre partie de l'invention consiste à construire des grues, treuils et tous autres appareils de levage avec ce système de commande placé dans l'appareil de pesage, de manière à ce qu'ils puissent indiquer le poids de la charge suspendue au tambour.

Pour arriver à ce résultat, la première roue est montée de façon à ce qu'elle puisse tourner d'une certaine quantité sur l'arbre moteur, au lieu d'être fixée au bâti d'une manière stable, son mouvement étant limité par un levier gradué ou par une règle d'acier, sur laquelle est un poids mobile ou bien encore par une combinaison de leviers, au lieu de la règle d'acier, telle qu'on puisse la réunir à l'appareil de pesage ordinaire. Ainsi, en élevant une charge

ou fardeau quelconque, son poids peut, par ce moyen, être connu de suite, ce qui évite le travail qu'il y aurait à faire pour le peser séparément.

Fabrication des fleurs artificielles en plumes.

La fabrication des fleurs artificielles en plumes est appelée à prendre de nouveaux développements, parce qu'elle représente mieux la nature ; jusqu'à présent, elle a été restreinte à cause du travail spécial long et coûteux qu'elle nécessite, de même que celle des feuilles ou verdure, etc. Par suite, la vente de ces fleurs était très-minime, malgré le prix peu élevé de la matière première. Pour faire n'importe quel modèle, l'ouvrière est, en effet, obligée de découper les pétales un à un, à l'aide de ciseaux, afin de leur donner la tournure, la forme et le chiqueté nécessaire à la configuration ; ce travail est rendu souvent très-difficile, lorsqu'on veut découper en ménageant la côte centrale. M. Jouve, fabricant de fleurs, à Paris, est arrivé à fabriquer les fleurs, piquets, verdures en plumes de volatiles de terre ou de mer, en découpant ces plumes mécaniquement. Par ce procédé, il fait fabriquer ces fleurs par n'importe quelle ouvrière travaillant la mousseline, le velours, les piquets de verdure en tous tissus, pourvu qu'elle sache coller ; elle les fait aussi vite que les fleurs ordinaires, par suite du découpage qui se fait mécaniquement.

Une ouvrière peut fabriquer dix fois plus qu'elle n'a fait jusqu'à ce jour, et cela à très-bon compte et tout en gagnant une meilleure journée.

Pour arriver au résultat, M. Jouve a imaginé un découpoir dont l'outil peut découper d'un seul coup n'importe quelle plume, en lui donnant les contours voulus. La plume, qui doit être découpée, est placée de manière à ce que sa côte soit maintenue en ligne droite, pour que les lames ne puissent pas l'entrailler ; suivant la forme du pédale, les déchets tombent à travers la matrice, ou sont retirés avec la plus grande facilité.



SOMMAIRE DU N° 207. — MARS 1868.

TOME 35^e. — 18^e ANNÉE.

Machines-outils pour le travail des bois, par MM. F. Arbey et C ^{ie}	113	Machine à apprêter les chapeaux et accumulateur à air comprimé, par M. Mathias	143
Anneaux et crochets brisés pour relier les chaînes de traction et de suspension, par M. Creuzbaur	120	Manufacture de tissus d'alpaga et de poils de chèvre.	148
Appareil de fusion et de chauffage par le gaz, système de M. Perrot	121	Encre à mater et à écrire sur verre, par M. Kessler	151
Mémoire sur la carbonisation du bois et la métallurgie du fer, présenté à l'Académie par M. Gillot	127	Machine motrice à ammoniaque, par M. Frot	153
De la locomotion sur les routes ordinaires et le hallage des bateaux sur les canaux, à l'aide de la vapeur, par M. Feugère	131	Carbonisères antimiasmatiques et leurs applications aux suaires, par MM. Pichot et Malapert	161
Machine à faire les pelotes de fil, de coton, de laine, par MM. Poiret	139	Séicateur à coulissoise, par M. Girard	162
Exportation et consommation des fils et tissus de coton, de la Grande-Bretagne, de 1820 à 1867	141	Poché-ensachoir, par M. Laurent	163
		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	165

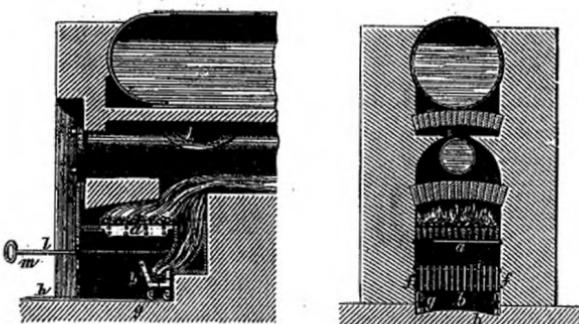
FOYERS FUMIVORES

GRILLE MOBILE ET BARREAUX A LIBRE CIRCULATION

Système breveté de M. RAYMONDIÈRE, à Nantes

Fig. 1.

Fig. 2.



Il y a déjà longtemps que cette Revue, une des premières en France, a traité la question de la fumivoreté. Engagés dans cette voie, nous n'avons pas cessé, depuis, de publier les différents rapports des ingénieurs sur la matière, ainsi que les principales inventions concernant les appareils fumivores (1). Cependant, le sujet est loin aujourd'hui d'être épousé, et le problème, il faut l'avouer, n'a pas encore reçu pour tous les industriels une solution satisfaisante ; il n'existe pas, en effet, un moyen parfait, à tous les points de vue de l'efficacité, de l'économie et de la manœuvre, propre, soit à empêcher la production de la fumée, soit à en opérer l'entièvre combustion.

Le système de M. Raymondière approche-t-il de la perfection ? constitue-t-il un progrès dans la série des nombreuses tentatives des

(1) Articles antérieurs : vol. VIII, chaudière à foyer fumivore, par M. Numa Grar, notice historique sur les appareils fumivores, ordonnances ; vol. IX, suite de la notice sur les appareils fumivores ; vol. X, foyer fumivore, par M. George ; vol. XI, grille mobile, par M. Tailfer, foyer fumivore, par M. Garçon ; vol. XIV, foyer fumivore, par MM. Roques et Daney ; vol. XVI, foyer fumivore, par M. George, appareil de M. Vuiton ; vol. XIX, grille parisienne fumivore, par M. Belleville ; vol. XXI, appareil fumivore, par M. Poivret ; vol. XXIV, foyers fumivores, systèmes Tembrinck, Belpaire et Tony-Fontenay ; vol. XXV, système fumivore de M. Palazot, id. vol. XXIX ; vol. XXXII, foyers fumivore de MM. Blard et Dureau, système de M. Thierry ; vol. XXXIII, foyer fumivore à combustion régénérée.

inventeurs préoccupés du même but ? C'est ce qu'il est permis d'espérer en examinant sa construction rationnelle et la simplicité de son fonctionnement. Voici ses dispositions :

Cet appareil comporte essentiellement une deuxième grille mobile montée sur un chariot qu'on introduit au fond du cendrier, en dessous d'une chambre ménagée entre l'autel et la chambre ordinaire.

Cette chambre est délimitée par une cheminée annexe munie d'une vanne qu'on peut manœuvrer à volonté du dehors du fourneau.

L'agencement, ainsi combiné, permet à l'appareil de se prêter à deux fonctionnements distincts, qui résultent de la réciprocité possible des deux grilles. Ainsi, on peut, d'une part, charger la grille mobile de coke ou de charbon incandescent provenant de la première grille, et alors les gaz fumeux qui s'échappent du combustible frais, chargé sur cette dernière, sont brûlés par l'air chaud qui s'échauffe en traversant la grille mobile. Inversement, on est libre, d'autre part, de charger la grille mobile de charbon frais, et la grille fixe de coke ou de charbon incandescent ; dans ce cas, l'air qui s'introduit en abondance à travers la grille fixe s'échauffe, et vient consumer les produits imperfectement brûlés émanant de la grille mobile.

Mais ce n'est pas seulement dans la disposition du foyer et des grilles que M. Raymondière a cherché à réaliser la fumivore, c'est aussi dans la forme et le mode même de construction des barreaux élémentaires de ses grilles, qu'il s'est proposé de fournir un élément actif, puissant, pour activer et compléter la combustion du charbon.

Les barreaux qu'il emploie ne portent pas les talons employés ordinairement pour maintenir leur écartement, ils sont, au contraire, séparés par des rivets rapportés ou des mamelons venus à la fonte avec le barreau. Cette substitution de petites saillies latérales aux talons a l'avantage de favoriser considérablement la circulation de l'air, et ainsi de mieux brûler le combustible.

Par les figures placées en tête de la page précédente, on reconnaîtra les dispositions du fourneau fumivore de M. Raymondière auquel a été appliqué son nouveau genre de barreaux.

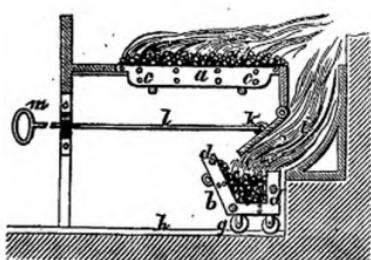
La fig. 1 est une coupe longitudinale du fourneau ; la fig. 2 en est une coupe transversale faite en avant de la grille mobile.

Pour faire mieux comprendre la nature du système, nous avons montré en détail et à une plus grande échelle le dispositif de la grille mobile, en coupe longitudinale, par la fig. 3 ci-après.

Le foyer fumivore se compose, comme nous l'avons dit, de deux grilles combinées, l'une fixe *a*, l'autre mobile *b* ; elles sont placées l'une derrière l'autre, et à des hauteurs différentes. La grille fixe *a* est encastrée à la manière usuelle ; mais les barreaux élémentaires, dont

elle est formée, présentent la constitution toute spéciale indiquée plus haut. Chacun de ces harreaux consiste en un corps plein en fonte, fer ou acier, semblable à celui d'un barreau ordinaire, seulement, sur l'une des faces, au lieu de talons prismatiques, il porte des

Fig. 3.



petites saillies isolées de faible section *c*, qui maintiennent l'écart des barreaux sans nuire d'aucune façon à la libre circulation de l'air dans la grille. Ces saillies sont, soit des mamelons à section ronde ou polygonale, venues de fonte avec le barreau, soit des rivets ou boutons assujettis après coup sur la face du barreau ; sur les saillies d'un

barreau vient s'appuyer la face du barreau voisin, et de même suivant toute la largeur de la grille. Les points d'appui étant ainsi moins volumineux, plus nombreux et mieux répartis, il en résulte une bonne solidité pour la grille, ainsi que plus de régularité dans le tirage.

La grille mobile *b* est formée de barreaux coudés reliés par des boulons transversaux *d*, solidement assujettis aux côtés *f* (fig. 2). Le chariot est complété par deux paires de roulettes *g* supportées dans des chapes, et pouvant glisser sur le chemin de fer *h* établi sur le sol du cendrier. Immédiatement au-dessus de la grille mobile se trouve le canal *i* conduisant les gaz et l'air chaud venant de cette grille à la rencontre des produits gazeux imparfaitement brûlés de la grille fixe. La section d'entrée de cette espèce de cheminée est réglée par une vanne *k* mobile autour d'un axe à charnière manœuvrée par la tige *l* munie d'une poignée *m*.

Il est facile de comprendre maintenant les divers avantages de ce système. — La simplicité de sa construction permet de l'appliquer à tous les foyers, en général, dans les usines, les chemins de fer, les bateaux, etc. ; cinq ou six heures suffisent pour son installation qui ne détériore pas le foyer, et ne change pas notablement sa disposition primitive.

La fumée se produisant généralement pendant le chargement du premier foyer, c'est à ce moment qu'on fera principalement fonctionner le système. A cet effet, après avoir poussé au fond du cendrier la grille mobile chargée de coke ou de charbon incandescent, le chauffeur ouvrira toute grande la vanne de la petite cheminée. Durant cinq ou six minutes, il maintiendra cet état pour laisser à l'air chaud, qui traverse la grille mobile, le temps de venir brûler les fumées abon-

dantes qui se dégagent du combustible frais répandu sur la grille fixe. Il relèvera alors la vanne pour réduire l'ouverture, afin de ménager le coke de la grille mobile, dont l'action est moins nécessaire, lorsque le combustible de la grille fixe est bien allumé. La vanne pourra même être entièrement fermée si le feu marche bien ; du reste, les conditions d'ouverture et de fermeture de vanne, ainsi que le chargement du combustible, devront être réglés d'après la production plus ou moins grande de vapeur, et enfin selon les besoins des usines.

Dans certains cas et suivant la nature du combustible employé, il sera avantageux de procéder d'une manière inverse. Ayant ouvert la vanne, on remplira la cheminée de la petite grille de charbon frais en jetant le combustible par la grille du haut. Pour opérer ainsi, on attendra que le foyer supérieur soit dégagé de toute fumée, et que le charbon de la grille fixe soit en pleine activité ; on conçoit alors que l'air passant en abondance entre les barreaux de cette grille, et étant chauffé par le coke qui s'y trouve, viendra brûler la fumée qui pourrait se produire dans la cheminée. Les deux foyers sont donc fumivores l'un par l'autre. Ce principe de deux foyers se brûlant réciproquement leur fumée, s'il n'est pas absolument nouveau, se trouve réalisé d'une manière plus rationnelle et plus parfaite par ce système.

En résumé, comparant le système fumivore de M. Raymondière à tous les appareils proposés dans le même but, nous trouvons qu'il offre dans sa construction des caractères très-distinctifs que nous pouvons spécifier par les points suivants :

1^o L'emploi d'une grille supplémentaire mobile, portée sur un chariot permettant de la placer en tout endroit au point voulu du cendrier, et même de la sortir entièrement du fourneau ;

2^o La disposition particulière des barreaux de cette grille, lesquels étant coudés constituent une sorte de boîte à charbon ;

3^o L'agencement d'une cheminée établie contre l'autel pour diriger les courants d'air et de gaz venant de la grille mobile, et pourvue d'une vanne régulatrice ;

4^o L'action réciproque des deux grilles dissemblables, l'une fixe, l'autre mobile, qui donne la faculté de les rendre à volonté fumivores l'une par l'autre, principe qui n'a été appliqué qu'au moyen de deux grilles fixes et semblables ;

5^o La forme particulière des barreaux à saillies de faible section pour la libre circulation de l'air dans les grilles.

C'est à la combinaison rationnelle de ces divers éléments qu'il faut rattacher les avantages réels de ce système sous le rapport de la fumivoreté, de l'installation facile dans tout foyer quelconque, de la manœuvre simple et, enfin, de l'économie du combustible.

CHEMINS DE FER

FREIN A VAPEUR

Système de M. A. de LANDSÉE, Ingénieur, à Mulhouse

(PLANCHE 450, FIGURES 1 A 4)

Bien que nous ayons déjà donné dans cette Revue un grand nombre de systèmes de frein pour véhicule de chemin de fer (1), nous allons encore traité ce sujet important en tant de titres, en reproduisant ici un mémoire très-bien fait, dû à un ingénieur de mérite, M. A. de Landsée.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — Au point de vue général, *le but d'un frein* est de diminuer ou de réduire complètement le travail mécanique dont, à un moment donné, la masse d'un train est animée, à l'aide d'une force retardatrice produite par la conversion du frottement de roulement en frottement de glissement, ou plutôt par l'augmentation de ce dernier.

Le premier de ces effets, ou modération des vitesses des trains, est une mesure obligatoire dans l'exploitation d'un chemin de fer où la voie offre souvent des courbes et des pentes assez prononcées. Le deuxième, la réduction complète, se présente, soit à l'approche des stations, soit en marche lorsqu'un obstacle nécessite un arrêt immédiat.

EXAMEN DES DIVERS SYSTÈMES DE FREINS. — Les différents systèmes employés jusqu'à ce jour sont : 1^o les freins à sabots ; 2^o la contre-vapeur ; 3^o l'appareil à valves ; 4^o l'appareil de Bergues ; 5^o l'appareil Lechatelier-Ricour.

Nous allons examiner successivement ces diverses méthodes, en en faisant ressortir les avantages et les désavantages.

1^o *Freins à sabots.* — Le système le plus employé, encore aujourd'hui, est celui des freins à sabots, appliqués en nombre suffisant aux véhicules du train. Leur intensité, comme force retardatrice, ou plutôt comme résistance au glissement des wagons, est proportionnelle au poids du wagon, et varie avec la vitesse du glissement. Les inconvénients que présente un pareil système sont trop connus pour qu'il soit nécessaire de les rappeler ici : la pratique a suffisamment prouvé que ces freins sont tout à fait insuffisants.

2^o *Contre-vapeur.* — Le point le plus essentiel pour nous est de nous occuper très-minutieusement d'une force retardatrice qui prendrait sa source dans le moteur lui-même, c'est-à-dire dans la machine locomotive qui se trouve à la tête du train. On comprend, en effet, que la force retardatrice la plus énergique et la plus efficace doit tirer son origine de la source même où la machine a puisé la force accélératrice, grâce à laquelle le train a été mis en mouvement. Pour mieux nous faire comprendre, prenons un exemple :

(1) Voir dans le vol. XXXIV la description des freins électriques de M. Achard, et dans le vol. XXXIII, au sujet des freins automatiques de M. Jannelle, la note qui indique la liste des divers systèmes déjà publiés.

Supposons qu'une machine monte une rampe avec une forte charge ; que d'après les conditions climatériques, elle puisse disposer d'un coefficient d'adhérence de 1/6 ; que la vitesse, avec laquelle elle a pu atteindre le sommet, soit bien en rapport avec les conditions d'évaporation de la chaudière ; et enfin que le travail effectué ait prescrit une admission de vapeur dans les cylindres, comme force accélératrice, égale à 80 % par rapport à la course du piston. Arrivés au sommet de la rampe, nous retournons le problème et nous voulons descendre dans des conditions identiques à celles de la montée. Les conditions climatériques étant les mêmes, la poussée du train demandant une admission de vapeur, comme force retardatrice, dans les cylindres, égale à 80 %, et allant à la rencontre du piston dans le sens contraire du mouvement du train, nous arrivons au but principal de cette note, savoir : *le mécanisme de distribution de vapeur, dans les conditions employées jusqu'à ce jour, ne peut donner l'admission que demanderait une telle marche.*

Entrons encore plus intimement dans la démonstration au cas où une admission de vapeur, comme force retardatrice, égale au minimum à 80 %, serait nécessaire. Supposons que la même machine, remorquant le même train, marche en avant, et qu'un motif quelconque nécessite un arrêt subit. Le mécanicien, après avoir sifflé au frein, *battrà contre-vapeur* : il mettra pour cela le levier de changement de marche sur le côté *A R* du secteur. De cette manière l'excentrique, destiné à la marche en *A R*, transmettra son mouvement de va-et-vient au tiroir, et, cependant, les roues de la machine tournent toujours dans le sens de la marche *A V* par suite de la force vive acquise du train. Il résulte, de cette disposition, une distribution de vapeur qui n'est pas prévue pour une marche ainsi comprise, et qui diffère essentiellement de celles correspondant aux marches en *A V* et en *A R*, et distribuant la vapeur comme force accélératrice. Cette distribution, que nous appellerons une *distribution mixte*, peut se représenter plus clairement, en se figurant que le sens de la marche du tiroir passe tout à coup dans le sens inverse par rapport à la marche ordinaire du piston.

Recherchons maintenant les suites d'une distribution semblable, et examinons les avantages et les désavantages d'une pareille marche.

Supposons, un instant, qu'un des pistons se trouve à l'un de ces points morts : la position du tiroir à ce moment correspond à l'avance linéaire. Le levier de changement de marche ayant été renversé, nous admettons qu'il se trouve au dernier cran donnant la plus grande course du tiroir ; mais, par contre, donnant comme avances linéaires les valeurs minima de la distribution. La machine marchant toujours en *A V*, le tiroir, au lieu de s'apprêter à donner l'ouverture maxima d'admission, a changé le sens de son mouvement, et ferme, après avoir parcouru son avance linéaire, complètement l'introduction de vapeur dans le cylindre. On conçoit que la force accélératrice, qui aura pu se produire de ce côté du piston, ayant eu pour ouverture maxima d'admission l'avance linéaire, dont la valeur pour le dernier cran du secteur n'est généralement que d'un millimètre, sera d'une minime importance. Néanmoins, nous en tiendrons compte, ayant été relevé sur différentes machines toutes les phases d'une pareille marche.

1^e PHASE. — Force accélératrice. — La course du piston, à partir du point mort jusqu'au moment où le tiroir intercepte l'admission, a été, en moyenne, de 0,04 *l*, en désignant par *l* la course du piston ; si, de plus, *O* est la surface du piston, une cylindrée est *O.l* l'espace nuisible correspond à $0,08 \times O.l$: le volume de vapeur admis peut donc se poser = $0,05 \times O.l + 0,04 \times O.l$.

Force retardatrice. — Pendant que le piston s'éloignait du point mort, le côté opposé communiquait librement avec le tuyau d'échappement : le volume primitif qui était $= 0. l + 0,03. O. l$, a diminué, en surmontant la pression atmosphérique, d'une quantité $= 0,04. O. l$: il reste donc à la fin de cette phase $= (0. l + 0,03. O. l) - 0,04. l = 1,01. O. l$.

Il est à remarquer déjà ici que ce volume déplacé $0,04. O. l$ faisant partie de l'air précédemment aspiré par la cheminée, et fortement chauffé par le contact des gaz chauds accumulés dans la boîte à fumée avait, comme il a été dit plus haut, à vaincre la pression atmosphérique. — En suivant jusqu'à la fin les dernières périodes, on comprendra facilement cet effet d'aspiration.

2^e PHASE. — Force accélératrice. — Admettons que notre tiroir dispose d'un recouvrement intérieur de $0 \text{ m}^3/\text{m}$, ce qui nous permet de joindre deux phases ensemble, c'est-à-dire que : au moment où la détente de ce côté du piston arrive à sa fin, le côté opposé intercepte le passage de l'échappement. Le piston avance : la durée de la détente est de $0,08. l$, le volume primitif de la vapeur admise étant $= 0,09. O. l$, il s'est donc accru d'un volume $= 0,08. O. l$. D'où l'on peut conclure que le volume primitif, dans lequel la vapeur a été admise comme force accélératrice s'est détendu à peu près au double. A la fin de cette phase, le piston a parcouru, à partir de son point mort, un chemin de $0,04 l + 0,08 l = 0,12. l$, et le volume qui va entrer dans une nouvelle phase, l'échappement, correspond à $0,12. O. l + 0,08. O. l = 0,17. O. l$.

Force retardatrice. — Le côté opposé du piston, communiquant toujours librement avec l'échappement jusqu'à la fin de la détente, continue à déplacer un volume d'air chaud égal à $0,08. O. l$; ce déplacement s'effectue dans des conditions analogues à celles de la phase 1. Le volume de $1,01. O. l$ (volume qui restait après le déplacement de $0,04. O. l$, a été ainsi diminué de $0,08. O. l$), par suite, le volume à la fin de cette phase où la position du tiroir intercepte le passage de l'échappement, est égal à $0,93. O. l$.

3^e PHASE. — En revenant de nouveau de ce côté, nous avons laissé le tiroir dans la position où il commence à ouvrir pour laisser échapper la vapeur admise et détendue (comme force accélératrice), pendant que, grâce à la même position du tiroir, l'échappement a été intercepté du côté opposé du piston, et que la compression (de l'air chaud) commence par la continuation de la marche du piston. L'échappement de ce côté pouvant se faire librement jusqu'à la fin de la course du piston et même au-delà, le volume de $0,17. O. l$ s'accroît jusqu'à ce qu'il devienne $= 1,05. O. l$. On conçoit facilement que, par suite de cet accroissement $= 6,2$, du volume $0,17. O. l$, a pu librement passer par le tuyau d'échappement : cette augmentation de volume fait l'effet d'une aspiration, de manière que, lorsque le piston est arrivé au côté opposé du point mort, on dispose d'une cylindrée d'air chaud aspiré.

Force retardatrice. — Pendant que la phase de l'échappement ou plutôt l'aspiration se produisait ainsi, le côté opposé du piston passait par deux phases différentes. L'une comprend la compression de l'air chaud enfermé, qui n'a pu s'échapper par suite de la fermeture du tiroir; l'autre par la continuation du mouvement du piston et du mouvement du tiroir, dont la position en dernier lieu est telle, que la vapeur sortant de la chaudière puisse venir à la rencontre du piston, comprend la contre-pression produite par le refoulement du mélange.

L'air chaud est comprimé pendant $0,25 l$. Le volume primitif était, comme nous l'avons démontré, de $0,93. O. l$. Le rapport de la diminution de volume est donc, de $1 : 0,279$: autrement dit, le volume primitif d'air chaud a été réduit, par la compression, à environ $3/4$ de sa valeur. La température de l'air

chaud peut être évaluée à 200°, et sa pression, au commencement de la compression à 1 atmosphère. En négligeant l'influence peu considérable du coefficient d'expansion de l'air par l'augmentation de la température initiale, nous pouvons assimiler la loi de Mariotte à celle de Gay-Lussac ; de cette manière, nous disposons, à la fin de la compression, d'un volume d'air chaud de 0,68. O. l. à une pression de 1^{atm},25 et à une température de 250°. Si nous voulons déterminer le travail mécanique effectué pendant cette phase, nous emploierons la formule bien connue :

$$T = O. p. l. \log. nat. \left(\frac{p_1}{p} \right) \text{ dans lesquelles :}$$

T = travail en kgmètres | p = pression de l'air chaud à l'origine

O = surface d'un piston | p_1 = d° à la fin de la compression

$l_1 = 0,93 l = 0,93$ de la course du piston, dans ce cas spécial.

Nous aurons donc pour la force moyenne P du piston, en posant $l - l_1 = X$, l'expression :

$$P = \frac{T}{X} = O. p. \frac{l_1}{X} \log. nat. \left(\frac{p_1}{p} \right)$$

Nous nous abstiendrons de faire entrer dans cette formule des valeurs numériques, vu le peu d'importance du résultat. Nous ferons seulement remarquer la température excessivement élevée qui règne dans le cylindre à la fin de cette phase de compression. Le piston est alors arrivé à avoir devant sa face un volume = 0,68. O. l., et va refouler en plein la vapeur qui vient à sa rencontre. Le tiroir, qui ouvre très-lentement, est sur le point d'arriver au bout de sa course, en offrant d'abord l'ouverture maxima d'admission à la contre-vapeur ; c'est alors seulement qu'il commence à refermer en rétrogradant jusqu'à ce que la quantité = l'avance linéaire est atteinte : cette dernière position du tiroir correspond au point mort du piston, mais celui-ci a parcouru un chemin = 0,68 l. La force retardatrice produite par ce refoulement est la cause la plus essentielle du ralentissement du train.

En admettant donc comme admission cette période de refoulement = 0,63 l, ce qui n'est pas toujours rigoureusement exact, le mouvement du piston, étant relativement plus rapide que celui de l'ouverture du tiroir (phase qui se produit juste à l'inverse pour des admissions ordinaires, forces accélératrices), nous pouvons conclure, en ayant recours aux résultats donnés par les diagrammes relevés sur des machines, que cette force retardatrice correspond au maximum à une admission de 0,53 l, au lieu de 0,80 l. (Voir page 174.)

Reportons-nous maintenant à ce que nous avons souligné page 174, et continuons à faire ressortir les inconvénients de la marche à contre-vapeur. La température excessivement élevée, qui se produit dans les cylindres, volatilise promptement les parties onctueuses, et le frottement du piston détériore l'intérieur des cylindres. Les garnitures des presse-étoupes se brûlent, et les soupapes indiquent en peu de temps, par l'accumulation d'air comprimé, un degré de pression anormal. On comprendra facilement que ce mode de marche ne saurait être d'un emploi fréquent, surtout si ce moyen devait être employé comme modérateur de vitesse sur des pentes un peu prononcées.

Remarque. — L'étude approfondie et raisonnée de cette grande question de la contre-vapeur a amené quelques ingénieurs à la construction de divers appareils qui, tout en supprimant quelques-uns des inconvénients, n'offrent pas encore par leur emploi cet effet efficace et régulier que présente la machine dans sa force de traction accélératrice, pouvant varier par rapport à

son adhérence de $\frac{1}{10}$ à $\frac{1}{5}$. Nous allons examiner successivement ces diverses méthodes, et nous terminerons cette étude en proposant l'adoption d'un nouveau système que nous avons appelé *frein à vapeur*.

3^e Valves. — Un des systèmes les plus anciens, qui nous est venu de Vienne (Autriche) (nous donnons ce renseignement sous toutes réserves), consiste dans l'application d'une valve dans chacun des tuyaux d'échappement. A l'aide d'un petit mécanisme disposé sur la machine, on parvient, à un moment donné, à fermer chaque tuyau d'échappement. En même temps, on a soin de mettre le levier de changement de marche au premier cran à partir du point mort du secteur dans le sens de la marche de la machine ; il est nécessaire d'employer ce cran, parce qu'il offre la moindre admission possible comme force accélératrice : dans le sens de la marche de la machine, cette faible admission suffit pour tenir en état humide les parties frottantes dans les cylindres.

Le principe fondamental de ce système repose sur une augmentation de la simple compression. En effet, les deux tuyaux de l'échappement étant fermés, la vapeur qui, lorsqu'elle s'est détendue, s'apprête à sortir du cylindre, rencontre la valve fermée. Ce moment correspond au commencement de l'échappement anticipé : il est de plus à présumer que les valves ne ferment jamais très-hermétiquement, ne pourront pas empêcher une certaine évacuation pendant que le piston continue sa course jusqu'à son point mort. D'où il est permis de conclure qu'un équilibre de pression, peu différent de la pression atmosphérique, règne dans l'intérieur du cylindre au moment où le piston rebrousse chemin.

1^{re} PHASE. — Force accélératrice. — En suivant, comme nous l'avons fait déjà, les différentes phases, nous trouvons, le piston étant supposé au point mort, une ouverture d'admission égale à l'avance linéaire. A ce cran, l'avance linéaire est à peu près la plus grande que la distribution puisse donner, et en même temps elle diffère très-peu de son ouverture maxima d'admission.

L'admission se fait donc pendant que le piston parcourt un chemin = $0,15 O. l$. Si nous désignons par :

$O =$ surface d'un piston	$0,05. O. l =$ volume de l'espace nuisible.
$t =$ course du piston	$0,12. O. l =$ coefficient de l'espace nuisible dans le tuyau d'échappement jusqu'au-dessous d'une valve.

Le volume de vapeur admise dans le cylindre, comme force accélératrice, sera = $0,15. O. l + 0,03. O. l \approx 0,2. O. l$; admettons que cette vapeur possède une tension de 5,5 atmosphères effectives.

Force retardatrice. — Pour cette période d'admission qui produit en réalité une force accélératrice, nous avons, du côté opposé du piston, échappement. Mais la valve ayant fermé cette issue, la compression commence déjà à partir du point mort. Comme volume initial, nous avons : (une cylindrée = $O. l$) + (espace nuisible et canal = $0,05. O. l$) + volume jusqu'au-dessous de la valve = $0,12. O. l = 1,17. O. l$.

Nous avons admis que la pression initiale, dans l'enceinte du volume 1,17. $O. l$ est = une atmosphère. Par la compression, le volume 1,17. $O. l$ diminue d'une quantité équivalente à l'admission $0,15. O. l$, et devient $1,17. O. l - 0,15. O. l = 1,02. O. l$, tel est le volume final : la pression finale serait = $1^{atm},147$.

Mais à cause de la fermeture douteuse de la valve, on peut faire entrer un coefficient de correction = 0,5 : nous aurons donc, pour la pression finale dans cette première période, au lieu d'une augmentation de $1^{atm},147$, une augmentation seulement égale à $0,147 \times 0,5 = 0,0735$, et la pression finale sera = $1^{atm},0735$.

2^e PHASE. — Force accélératrice. Après cette admission de 15 %, nous trouvons une détente de 50 % ; seulement, il faut considérer que lorsque 40 % de la détente sont effectués, le tiroir, qui doit disposer dans ce cas de t^{atm} de recouvrement intérieur de chaque côté, intercepte du côté opposé la communication du dessous de la valve avec l'intérieur du cylindre. Suivons d'abord ce qui se passe pendant les 40 % de détente. Nous avons trouvé que pendant 15 %, nous avions introduction, et nous disposons d'une pression initiale de 5,5 atmosphères effectives. Mais la compression, montant à une pression effective de $t^{atm},0735$ comme pression finale du côté opposé du piston, donne, au moment où la détente commence, une pression effective de $5,5 - 1,0735 = 4^{atm},426$. Le volume, qui s'accroît de la quantité 0,40. O. l, devient 0,2. O. l + 0,4. O. l = 0,60. O. l. La pression, qui était au commencement de la phase = $4^{atm},426$, sera, à la fin, = $t^{atm},473$.

Force retardatrice. — Du côté opposé, le volume subissait de même une diminution de 0,40. O. l. Nous avons trouvé qu'à la fin de la phase 1, nous disposions d'un volume de 1,02. O. l, et d'une pression finale de $t^{atm},0735$. Par cette diminution, de 0,40. O. l, le volume final dans cette phase devient = 1,02. O. l - 0,40. O. l = 0,62. O. l ; et la pression qui s'exerce dans ce cas comme compression sur la face du piston, devient, avec le coefficient de correction 0,5, égale à $t^{atm},45$ = pression finale. — On voit, par ces chiffres, que le piston est arrivé jusqu'à 35 % de sa course, sans aucune compression notable.

Devant le piston, la pression est = $t^{atm},475$
et derrière = $t^{atm},45$.

Les 10 % de détente, que le piston a encore à faire avant de laisser échapper la vapeur introduite et détendue, produisent un abaissement de tension.

Volume initial de cette phase = 0,60. O. l et pression initiale = $t^{atm},473$.

Volume final = 0,6 + 0,1 = 0,70. O. l et pression finale = 1,26.

Du côté opposé commence maintenant la véritable compression, compression dont chaque cran de la distribution dispose à un degré plus ou moins grand. Le tiroir ayant intercepté la communication entre le dessous de la valve et l'enceinte du cylindre, le volume qui, pendant 30 % de chemin subira une compression, ne sera plus = 0,62 O. l, mais bien = 0,62 O. l - 0,12 O. l = 0,50 O. l volume initial.

3^e PHASE. — La pression initiale dans 0,50. O. l est, comme on l'a dit plus haut, $t^{atm},45$. Cette compression dure pendant 30 % de la course du piston. Donc nous avons :

Vol. initial = 0,50 O. l et pression initiale = $t^{atm},45$.

Vol. final = (0,50 - 0,30) O. l = 0,20. O. l et pression finale = $3^{atm},6$.

La dernière partie de la course du piston, pour atteindre son point mort, s'effectue avec une contre-pression de la vapeur venant de la chaudière, pression que nous avons admise de $5,5^{atm}$: les $3^{atm},6$ s'assimilent avec la pression qui vient à la rencontre du piston, et le chemin de 15 % offre en dernier lieu la plus grande force retardatrice.

Le côté opposé, que nous avons considéré comme ayant pu offrir une introduction, est, pendant toute la durée de la dernière phase, dans la période du plein échappement. Mais la valve, qui empêche cet échappement, ne fait que retenir la quantité de vapeur : quant à la pression de cette vapeur, elle tombe tellement bas que, lorsque nous admettions plus haut une pression de t^{atm} , nous ne nous écartions pas trop de la vérité.

En résumé : le système des valves est peu efficace dans ses effets, et son application ne saurait être d'un emploi fréquent. De ce qui précède, et en nous

rapportant à nos expériences, on peut conclure que la force retardatrice obtenue équivaut à un coefficient d'adhérence correspondant à une admission au maximum de 23 % par rapport à la course du piston.

4^e Appareil de Bergues. — L'appareil de M. Bergues a pour principe fondamental la compression d'une certaine quantité d'air qui, pris au dehors de la boîte à fumée, est refoulé, par les tuyaux d'admission, dans un réservoir appliquée à cet effet sur la chaudière et indépendant de cette dernière. La manœuvre de cet appareil exige :

- 1^o La fermeture complète du régulateur principal ;
- 2^o Le rabattement d'une valve appliquée dans le tuyau de l'échappement, qui ferme le passage par lequel la vapeur sort ordinairement dans la cheminée, mais qui ouvre un orifice à travers lequel l'air pris extérieurement peut entrer dans le cylindre ;
- 3^o Le renversement complet du levier de changement de marche (manœuvre qui ressemble à celle de la contre-vapeur).

Il résulte de là une distribution que nous avons décrite page 174, et appelée distribution mixte. Supposons que l'appareil fonctionne, et observons ce qui se passe dans un cylindre. Nous retrouvons ici les phases que nous avons décrites.

Nous trouvons à la page 176, comme force retardatrice, un volume initial de 0,93 O. l., qui ne sera plus composé d'air chaud, mais d'air pris à l'extérieur : ce volume subit une diminution de 0,25 O. l., d'où résulte une compression. Ce volume comprimé est, à la fin de cette phase, mis en communication (grâce à la position du tiroir) avec l'intérieur des deux boîtes du tiroir, des deux tuyaux d'admission et du réservoir. La position du piston est, à ce moment, à 37 % de la course à partir du point mort, pendant que l'autre piston est à 87 %, les deux pistons allant dans le même sens. — Nous pouvons, sans nous écarter trop de la vérité, admettre que le volume des deux boîtes des tiroirs, des deux tuyaux d'admission et du réservoir est égal à une cylindrée = O. l. Supposons que la pression initiale de ce volume O. l. correspond à 1 kil. par centimètre carré. Nous aurons, pour une course du piston, un volume initial = O. l. + 0,5. O. l. 0, + 0,5. O. l. = 1,55 O. l., à une pression de 1 kil.

Considérons la manivelle de gauche piquée vers le cylindre (point mort), celle du côté droit se trouvant en bas (moitié de sa course), et les deux manivelles tournant dans le sens de la marche en Av.

Le volume initial de 1,55 O. l., à la pression de 1 kilogramme subit, pendant une course du piston côté droit = 37 %, une diminution de 0,37 O. l., d'où résulte une pression finale de 1 kgr. 31 dans le volume final = 1,55 O. l. — 0,37. O. l. = 1,18. O. l. Pendant la marche de 37 %, le piston de gauche a produit une compression qui, d'après la page 176, a été telle qu'un volume de 0,93 O. l. a été réduit à peu près à 3/4 du volume primitif.

Supposons que la pression finale de cette compression coïncide avec celle de 1 kgr. 31 : nous trouvons qu'à partir de ce point, le volume final de 1,18 O. l., à la pression de 1 kgr. 31 s'augmente tout à coup d'un volume 0,68. O. l., à la même pression : donc, pendant un chemin du piston de 13 %, de part et d'autre, le volume initial qui était en dernier lieu = 1,18 O. l. + 0,68 O. l. = 1,86 O. l., à la pression de 1 kgr. 31, a été réduit de 2 fois le volume 0,13 O. l., c'est-à-dire de 0,26. O. l. : le piston du côté droit a atteint son point mort, et la pression finale dans le volume final qui est = 1,86 O. l. — 0,26 O. l. = 1,6 O. l., devient 1 kgr. 52. — Le piston du côté gauche a encore à refouler, pour atteindre son point mort, un volume de 0,5 O. l. ; mais au même moment, le piston du côté droit part de son point mort, et donne une introduction de 4 % : par suite 0,50

devient 0,46 et nous n'aurons à considérer en dernier lieu qu'un volume initial de 1,6 O. l., à une pression initiale de 1 kgr. 52, qui subit une diminution de 0,46, O. l. Le volume final = 1,6. O. l = 0,46. O. l = 1,14. O. l, est alors à une pression de 2 kgr. 12. On voit que pour un demi-tour de roue on porte une pression initiale de 1 kilogramme (que nous avons supposé celle de l'intérieur du réservoir), à une pression finale de 2 kgr. 12.

Sans pousser plus loin notre démonstration, on voit aisément suivant quelle progression rapide croîtrait l'effet théorique de cet appareil ; mais, par suite de la difficulté d'obtenir des joints hermétiques et du frottement des pièces en mouvement, il faut appliquer des coefficients de rendements très-prononcés. Nous supposons que cet appareil entraîne un excès de graissage : du reste, n'ayant pu nous procurer des renseignements officiels, nous nous abstenons de juger de l'efficacité de l'appareil de M. de Bergues. Nous ferons seulement, en terminant, une dernière observation relativement à la manière d'obtenir une force retardatrice. — La force accélératrice est obtenue à l'aide d'une vapeur saturée ; la force retardatrice à l'aide de l'air comprimé. Dans le premier cas, on peut compter sur un rendement de 85 %, par rapport à la quantité de vapeur admise ; dans le deuxième, nous doutons fort que l'on puisse obtenir un rendement aussi efficace.

5^e Appareil Lechatelier. — Dans ces derniers temps, l'appareil de M. Lechatelier, expérimenté par M. Ricour, a été pris en sérieuse considération. La Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée a fait paraître, en décembre 1866, une note sur l'emploi de la contre-vapeur pour modérer la vitesse des trains (système Lechatelier), signé : E. Marié, ingénieur en chef adjoint du matériel et de la traction. Cette note très-complète examine dans les moindres détails tout ce qui est relatif à cette question : définition de la contre-vapeur, réaction sur le piston, marche directe et marche inversé, contre-vapeur recommandée comme frein, inconvénients relatifs au mécanisme, nécessité d'une solution, — changement de marche à vis, description et avantages de ce système, — injection d'eaux et de vapeur, description de l'appareil, avantages de ce dernier, précautions à prendre, résultats d'expériences. Nous renverrons donc à cette note pour les détails ; mais nous ferons les observations suivantes :

Le principe fondamental de ce système est celui du simple renversement à contre-vapeur, décrit page 174, avec cette différence que l'on a soin, avant le renversement, de préparer un mélange de vapeur et d'eau, qui, envoyé dans chaque tuyau d'échappement, doit remplacer avantageusement l'air chaud aspiré en empêchant la surchauffe qui est inévitable pour une distribution ordinaire. Ce résultat est, à notre avis, chèrement acheté par une dépense notable de vapeur qui s'échappe dans la cheminée. En effet :

Si nous considérons de nouveau la manivelle de gauche piquée vers le cylindre (piston gauche au fond de sa course), la manivelle de droite se trouve en bas (piston droit au milieu de sa course). — Du côté gauche, l'insufflation agit sur la face d'arrière du piston (pendant la période d'aspiration), pendant que celui-ci parcourt un chemin de 88 % : il rétrograde et, c'est seulement après un chemin de 12 %, que la position du tiroir supprime le contact direct du mélange insufflé avec cette face du piston : il y avait donc de ce côté une perte de vapeur et d'eau chaude considérable, le mélange s'échappant dans la cheminée. Un effet semblable se produisait sur la face d'arrière du piston de droite ; ce piston se trouve à moitié de sa course, et il va dans le même sens que celui de gauche ; l'insufflation agissait donc sur la face d'arrière du piston ; le piston a encore 50 % de sa course à parcourir ; il rétrograde de 12 %

et c'est alors seulement que le tiroir supprime le contact du mélange insufflé avec le piston de droite : il y avait donc aussi, pour ce côté, pendant 62 %, de la course du piston, une quantité notable du mélange qui sortait par la cheminée et qui n'avait pour but que d'empêcher la rentrée de l'air chaud.

Quant à l'efficacité de ce système, elle semble inférieure à celle de la simple contre-vapeur. Voici, d'après des renseignements officieux, et sous toutes réserves, les résultats que la Compagnie de Paris à Orléans a obtenus sur une machine à laquelle a été appliqué le système Lechatelier : de nombreux essais ont établi que la force retardatrice maxima est équivalente à une admission de vapeur dans les cylindres, qui correspond à un coefficient d'adhérence de $1/10$. Il est à présumer que la quantité de chaleur convertie en travail mécanique externe pour la conformation de l'eau en vapeur, facteur $A. p. u.$ (voir l'exposé des principes de la théorie mécanique de la chaleur, par Ch. Combes), influence le rendement par rapport à l'efficacité de l'appareil.

Nous avons donc tout lieu de croire que la force retardatrice, produite par cette insufflation, n'est pas en rapport avec la grande quantité de vapeur dé-pensée. Un autre inconvénient, de nature très-grave, est la complication de la mise en train de l'appareil, qui exige une attention toute spéciale de la part du mécanicien.

DESCRIPTION DU FREIN A VAPEUR DU SYSTÈME DE M. A. DE LANDSÉE.

En présence de tous les inconvenients, de toutes les insuffisances des systèmes ci-dessus, M. de Landsée présente son système de *frein à vapeur*, qui doit satisfaire pleinement, croit-il, à toutes les exigences de l'exploitation : modération des vitesses des trains sur pentes et arrêts plus ou moins subits. Il assure de plus un rendement efficace, économique et rationnel. Et, enfin, la mise en train de l'appareil se distingue par une simplicité remarquable.

Le principe fondamental de cet appareil consiste dans le refoulement, pendant toute la course, ou à volonté seulement, pendant une fraction de la course du piston, de la vapeur de la chaudière qui peut, au moyen d'un nouveau tiroir, venir à la rencontre du piston. L'enceinte du cylindre de ce côté est immédiatement envahie par la vapeur, et le mouvement rétrograde du piston oblige cette vapeur à reprendre sa place primitive : la vapeur se trouve ainsi refoulée dans la chaudière tout en exerçant la plus grande force retardatrice possible et sans entraîner aucun des inconvénients signalés dans les autres appareils.

Par une combinaison de différents organes, M. de Landsée a réalisé l'expression mécanique de son idée, dont la première application a été faite à une machine à quatre roues accouplées de la C^e des chemins de fer de l'Ouest, comme le représentent les fig. 1 à 3 de la pl. 450.

Pour obtenir une ouverture et une fermeture d'un tiroir, pendant qu'un piston se meut d'un point mort à l'autre, l'auteur a recours à un excentrique, qui est calé sous un angle de 90° par rapport à sa manivelle respective, comme le représente la fig. 4 de ladite pl. 450.

Donc, pendant que la manivelle part de son point mort *A*, décrit un angle de 180° et arrive en *A'*, le point *b* de l'excentrique arrive en *b'*, par suite le tiroir, commandé par cette excentrique, a été poussé dans le sens de la flèche de la quantité *x* en avant, et du même *x* en arrière : d'où renait la possibilité d'ouvrir et de fermer une entrée de vapeur pendant qu'un piston se meut d'un point mort à l'autre. — Une phase analogue se présente, dès que le piston se meut de *A'* vers *A*, avec cette seule différence que l'ouverture et la fermeture se feront du côté opposé, en *y*, pendant que du côté *x* tout restera invariablement fermé. Reportons-nous maintenant aux fig. 1-2, pl. 450.

La fig. 1 représente le frein appliqué à une machine à quatre roues accouplées du chemin de fer de l'Ouest, celle-ci n'étant indiquée que par un tracé ; la fig. 2 est une double section transversale faite suivant les 1, 2, et 3, 4 ; enfin, la fig. 3 est une section horizontale partielle du mécanisme moteur.

Il a été admis plus haut que le rayon d'excentricité est de 40 mill. ; par suite, l'oscillation du nouveau tiroir *t* peut atteindre au maximum 40 mill. de chaque côté de son axe.

Pour pouvoir se servir de l'appareil sans porter préjudice à la marche ordinaire de la machine, et aussi l'employer à volonté comme modérateur de vitesse, l'auteur fait travailler l'excentrique *E* sur une petite coulisse *C* suspendue à un support en bronze, qui est fixé contre un support de chaudière. Un deuxième arbre de relevage *a'*, placé en dessus de l'arbre de relevage ordinaire *a*, est destiné, par une combinaison de leviers, à porter le coulisseau *c*.

Il suit de cette disposition que, pendant que le coulisseau *c* se trouve dans la position *C*, l'oscillation de la coulisse autour de son point de suspension ne produit aucun mouvement du tiroir, grâce à ce rayon *c C'* de la coulisse. *C'* reste alors avec le tiroir *T* dans la position indiquée au dessin, et la marche ordinaire de la machine peut s'effectuer sans inconvénients. La vapeur ayant toujours passage libre dans l'enceinte de la boîte *B*, exerce, pendant la marche ordinaire de la machine, une pression suffisante sur le tiroir *T* pour qu'il n'y ait pas de fuites nuisibles à craindre.

La combinaison du mouvement des différents leviers a pour but, d'une part, de faire monter ou descendre le coulisseau *c* et, d'autre part, de fermer l'échappement par le tiroir *T*, ces deux mouvements étant obtenus par une seule manœuvre.

C'est toujours dans ce but de simplifier les manœuvres qu'a été adopté le changement de marche à vis, déjà employé par la Compagnie P.-L.-M., seulement, l'auteur y fait une légère modification, qui rend le mouvement de son appareil excessivement simple.

Que l'on suppose la machine à la tête d'un train en mouvement, et qu'il s'agisse de produire un arrêt. La position du changement de marche à vis correspond dans ce cas, par exemple, au cinquième cran à partir du point mort, marche en avant.

La première manœuvre de la part du mécanicien, est de rabattre le petit levier à manette *L*, de manière à le faire passer de la position en pointillé de la fig. 2 à celle indiquée en traits pleins : ce levier embraye alors la roue droite *R* avec un pignon *r*, et établit une communication entre le mouvement à vis et celui qui est destiné à faire marcher l'appareil, entre les volants à main *V*, *V'*. (L'embrayage de cette paire de roues *R r* peut, du reste, servir dans la marche ordinaire, à empêcher les tendances à tourner auxquelles est exposée la vis du changement de marche par suite des secousses occasionnées par la coulisse.)

La deuxième manœuvre consiste à tourner le volant *V*, en faisant revenir, par quelques tours, l'écrou de la vis du cinquième cran au premier à partir du point mort. Les combinaisons des rapports des roues *r* et *R'* est telle que le nombre des tours du volant *V*, nécessaire pour venir du cinquième au premier cran, fait faire au pignon *r* et à la roue *R'*, fixé sur le petit volant qui commande tout le mécanisme de l'appareil, un nombre de tours suffisant pour amener *b'* en *b*. Par ce déplacement, le tiroir *d* ferme l'ouverture de l'échappement, le coulisseau est descendu de *C* en *c*.

Si nous observons maintenant ce qui va se passer dès que le piston *P* part dans le sens de la flèche, nous trouvons les résultats suivants :

Relevons d'abord un point très-essentiel : c'est que, au moment où nous supposons le départ, la position de l'écrou du changement de marche à vis correspond au premier cran dans le sens de la marche de la machine : c'est donc une position semblable à celle qu'exigeait le système des valves précédemment décrit. Comme on peut obtenir une force retardatrice maxima par ce cran, il n'y aura pas nécessité absolue de renverser la marche. Pour modérer la vitesse des trains, on peut se dispenser de toucher à l'écrou de changement de marche, on ne tourne qu'au petit volant *V*.

Nous supposons le régulateur ouvert en plein.

Nous avons vu, page 177, que le piston, pour ce cran de la distribution, dispose d'une introduction égale à 15 0/0 ; mais il n'aura pas parcouru ce chemin que déjà le côté opposé sera envahi par la vapeur venant de la chaudière ; l'ouverture d'admission grandit à mesure que le piston marche dans le sens de la flèche, et le tiroir *T* aura atteint son ouverture maxima, au moment où le piston *P* sera à moitié de sa course. Dès que le piston entre dans la phase de la contre-pression, donnée par la distribution ordinaire, le tiroir *t* commence à ouvrir, pendant

que le tiroir T s'apprête à fermer. Malgré cela, rien ne sera changé, et il n'y aura pas de compression exercée un seul instant, sur une portion de vapeur isolée, d'où l'on pourrait conclure à un surchauffement dans l'intérieur du cylindre.

En résumé, on aura comme force accélératrice au maximum 15 0/0 d'admission par suite de la fermeture de l'échappement, il se produit pendant ces 15 0/0 une légère compression : car $O. l + 0,05$. $O. l + 0,12$. $O. l = 1,17$. $O. l$ a été réduit à un volume final de 1,17. $O. l - 0,15$ $O. l = 1,02 O. l$; cette faible réduction, d'environ 1/8 du volume primitif, offre une compression trop insignifiante pour que ce mot *légère* ne soit pas motivé, d'autant plus que dans cette enceinte se trouvait une vapeur qui a subi une détente énorme.

Pour ces 15 0/0 d'introduction, nous avons de ce côté du piston une détente de 50 0/0, pendant que le côté opposé est consacré au plein resoulement ; mais, l'échappement étant fermé, la détente continue jusqu'à ce que le piston soit arrivé du côté opposé de son point mort.

Donc cette vapeur de 15 0/0 d'introduction occupera, dès que le piston sera arrivé à son point mort opposé, un volume correspondant à $O. l + 0,05$. $O. l + 0,12$. $O. l = 1,17$. $O. l$ et la pression finale sera = 1 kilog. 02.

On voit, par conséquent, que l'introduction de la vapeur allant à la rencontre du piston pourra atteindre très-faiblement 85 0/0 et même plus par rapport à la course du piston.

Dès que l'arrêt de la machine est obtenu, on ferme le régulateur : le mécanicien ramène le levier L dans la position pointillée du dessin, et, à l'aide de quelques tours du volant V , il ramène b en b' , en même temps le chauffeur a soin d'ouvrir les purgeurs.

L'appareil peut aussi servir comme modérateur de vitesses des trains. Dans ce cas, on travaille isolément avec chacun des volants. Avec le petit volant V , on est maître de donner de la course au tiroir t et on arrive graduellement à la position où le grand volant V' donne une admission accélératrice telle que la différence de deux admissions offre la force retardatrice demandée.

CONCLUSIONS.

Le système, que nous venons de décrire, représente sans contredit la réalisation la plus complète d'un *frein à vapeur*, qui puise sa force retardatrice à la source même où s'emmagsine cette force et qui peut donner très-faiblement, à volonté, un arrêt rapide ou une modération de vitesse.

La facilité de la mise en train, le rendement éminemment favorable, puisqu'il n'y a ni pertes de vapeur, ni frottements inadmissibles, l'effet propice obtenu par la longue durée du resoulement, effet qui est peu énergique au premier instant et augmente en raison de la course du piston, mais jamais brusquement;

tous ces points, d'une importance incontestable, sont représentés d'une manière rationnelle dans l'expression de cet appareil. Nous donnerons en dernier lieu un exemple qui, soumis à nos calculs, constate l'efficacité de l'appareil.

Les formules dont nous nous servons sont données par le célèbre professeur F. Redtenbacher et dérive de l'ouvrage bien connu « *Die Gesetze des Locomotivbaues.* » Ces formules nous ont toujours démontré, en y substituant des valeurs numériques, une coïncidence remarquable entre leurs résultats et ceux obtenus par de nombreuses expériences. Notre exemple se pose ainsi qu'il suit :

La machine à quatre roues accouplées, représentée pl. 430 (type de la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest), doit se trouver à la tête d'un train en mouvement à grande vitesse. Nous supposons que ce train est lancé au moment de notre observation à une vitesse de 55 kilomètres à l'heure ; au même instant, il entre sur un palier, et alors un arrêt dans le plus bref délai, provoqué par la plus urgente nécessité, doit être obtenu.

Nous demandons au calcul :

Quelle sera la longueur du chemin parcouru par le train, jusqu'à ce qu'un arrêt complet s'en suive en ayant recours à notre appareil ?

Le mécanicien a fait revenir l'écrou du levier de changement de marche jusqu'à peu près au point mort du secteur, de manière à ce qu'il nous soit permis de compter sur une admission accélératrice de 8 % par rapport à la course du piston. Quant à l'appareil, il nous offre une admission de 95 % comme force retardatrice.

Or, nous admettons que le train se compose de douze véhicules, dont

10 voitures chargées à 10 tonnes.	100 tonnes.
---	-------------

Poids de la machine en service.	31,5
---	------

et le poids du tender en service	16,5
--	------

de sorte que nous aurons : poids total du train T = 148 tonnes.	
---	--

Nous supposons que le tender et le break sont munis de freins à sabots, qui, au moment de l'observation, sont serrés de manière qu'on puisse admettre un coefficient de 0,13. Un point essentiel, et que nous nous empressons de faire ressortir, c'est que nous admettons que la valeur maximum de résistance, produite par la pression de la vapeur dans les cylindres, ne doit pas tomber en dessous de 1/6 du poids adhérent de la machine. On verra par la suite que nos calculs indiquent que nous nous trouvons au-dessus de ce maximum, d'où il est permis de conclure, que nos données ne sont point erronées.

La marche de nos calculs est la suivante :

Nous déterminons en premier lieu le travail mécanique en kilogrammètres dont dispose le train au moment de l'observation.

Ce travail est à anéantir dans un certain nombre de secondes et dans le parcours d'une certaine longueur de chemin. Nous supposons que l'anéantissement complet s'accomplit par un travail uniformément retardé, de sorte quel facteur de vitesse devient pour ce travail uniformément retardé, en vue de la chute de 55 kilomètres à l'heure à la valeur de zéro, moment de repos, la moitié de la vitesse, que le train possédait au premier moment de l'observation.

Cette dernière vitesse établie, nous avons à considérer les forces retardatrices suivantes :

Forces retardatrices. — 1^e La force retardatrice, due à l'appareil et produite par une admission de vapeur, équivaut à 93 %, par rapport à la course du piston ; 2^e la force retardatrice produite par le frottement des fusées et le frottement du roulement à la circonference des roues des véhicules non munis de freins à sabots ; 3^e la résistance produite par les deux véhicules (tender et break), que nous supposons munis de freins à sabots qui, au moment de

l'observation, sont serrés de telle sorte que l'on puisse admettre un coefficient de frottement de 0,13 ; 4^e la résistance de l'air, due au train en mouvement, en ayant égard toutefois à sa longueur et à sa vitesse.

De plus, nous avons soin de ne pas négliger l'influence due à une admission accélératrice de 5 %, par rapport à la course du piston.

De la somme de toutes ces forces retardatrices, il en résulte une principale, qui, avec la vitesse (facteur du travail uniformément retardé, énoncé ci-dessus) exprime un certain travail en kilomètre par seconde. En divisant le travail total qui est à anéantir par celui que nous avons déterminé en dernier lieu, nous obtenons le nombre de secondes nécessaires pour effectuer l'arrêt complet ; le produit de ce nombre de secondes par le facteur qui exprime notre vitesse (travail uniformément retardé) donnera en mètres la longueur du chemin que le train a à parcourir jusqu'à son arrêt complet.

Nous donnons ci-dessous la légende explicative de la valeur de nos chiffres et de la désignation de nos lettres.

Condition de marche de la machine à 4 roues accouplées; type de la Compagnie du chemin de fer de l'Ouest.

Poids de la machine en service	31500 kil.
Poids adhérent des 4 roues accouplées.	22000 kil.
Traction avec un coefficient d'adhérence 0,14.	3080 kil. = W .
Surface de chauffe totale de la machine	93 m. ² .
Pression effective de la vapeur dans la chaudière.	9 kil.
Tension effective par mètre carré de la vapeur dans les cylindres	75000 kil. = p
Diamètre des roues accouplées.	1m,910 = D
Diamètre du piston	0m,420
Surface d'un piston en mètres carrés.	0m ² ,1384 = Q
Course du piston	1m,560 = l
Chemin parcouru par le piston au moment d'une admission intercoupée.	= l_1
Vitesse du train en mètre et par seconde au moment de l'observation	= 15 ^{mt} ,27 = V_t
Vitesse du piston en mètres et par seconde = $\frac{V_t \times 2 \times l}{\pi \times D}$	= 2 ^{mt} 85 = v
Vitesse du train en mètres et par seconde pendant que l'anéantissement s'accomplit	= 7,63 = V
Vitesse du piston	= 1,42 = v
Coefficient de l'espace nuisible	0,05 = m

Chaque admission de vapeur exprimée en $\frac{l_1}{t}$ offre un coefficient k à déterminer d'après la formule :

$$k = \frac{l_1}{t} + \left(\frac{l_1}{t} + m \right) \log_{10} \frac{l_1 + m \times t}{l_1 + m \times t}$$

Pour trouver le poids Δ d'un mètre cube de vapeur à la pression, p nous nous servons de la formule de Navier :

$$\Delta = \alpha + \beta \times p,$$

d'où : $\alpha = 0,1427$, $\beta = 0,0000473$ et $\alpha/\beta = 3018$.

Surface frontale de la machine en m ²	q	8 ^m q = F
Surface frontale d'un wagon	q	4 ^m q = f
Nombre de véhicules dont le train se compose	i	12 = i
TRAVAIL MÉCANIQUE DU TRAIN. — Le travail mécanique du train, au moment de l'observation, devient, d'après la formule bien connue :		

$$\frac{V_1^2}{2g} \times T = \frac{15,27^2}{2,981} \cdot 148000,$$

donc le travail mécanique à anéantir est de 1758832 kilogrammètres.

Pour obtenir l'anéantissement de ce travail, il découle de ce que nous venons de démontrer que nous avons à déterminer :

1. La force retardatrice W , due à une admission de 95 % par rapport à la course du piston et donnée par la mise en évidence de l'appareil.

Nous avons alors la formule :

$$\frac{\alpha \times 2 \times v}{V} \left(\frac{\alpha}{\beta} + p \right) k = W. \dots \text{a.)}$$

On observera que le coefficient k dérive de la formule énoncée ci-dessus :

$$k = \frac{l_1}{l} + \left(\frac{l_1}{l} + m \right) \log. \text{nat.} \frac{l + m \times l}{l_1 + m \times l},$$

en mettant dans cette formule les valeurs numériques suivantes :

$$l = 560 \text{ } l_1 = 532 \frac{l_1}{l} = 0,95 \text{ et } m = 0,05, \text{ nous obtenons :}$$

$$k = 0,95 + (0,95 \times 0,05) \log. \text{nat.} \frac{560 + 0,05 \times 560}{532 + 0,05 \times 560},$$

d'où : $k = 0,9987$,

de sorte que la formule a.) devient :

$$W = \frac{0,1384 \times 2 \times 1,42}{7,63} (3018 + 75000) 0,9987,$$

$$W = 4012,69 \text{ kil.}$$

Déterminons maintenant, et en suivant une marche semblable, l'influence due à une admission accélératrice de 5 % par rapport à la course du piston.

A cet effet, nous nous servons de nouveau de la formule a.) avec la seule différence que dans ce cas k devient :

$$k_1 = 0,05 + (0,05 + 0,05) \log. \text{nat.} \frac{560 + 0,05 \times 560}{28 + 0,05 \times 560} = 0,2851,$$

nous avons alors, d'après la formule a.) :

$$W_1 = \frac{0,1384 \times 2 \times 1,42}{7,63} \cdot (3018 + 75000) 0,2851,$$

$$W_1 = 1145,51 \text{ kil.}$$

Par la soustraction de $W - W_1$, nous obtenons la force retardatrice en kilog. par seconde, qui se met en évidence, grâce à l'appareil et qui est égale :

$$4012,69 - 1145,51 = 2867,18 \text{ kilog.}$$

Nous observons à cette occasion que la machine dispose d'un poids adhérent de 22000 kilog.; le coefficient d'adhérence, dans notre cas particulier, devient alors :

$$\frac{2867,18}{22000} = 0,13 \text{ ou } 1/7,6 \text{ du poids adhérent total,}$$

d'où nous concluons que le patinage de la machine n'est guère possible :

2. Nous avons ensuite la force retardatrice produite par le frottement des fusées et le frottement du roulement à la circonference des roues des véhicules non munis de freins à sabots.

Ce nombre s'élève à 8 et leur poids respectif :

$$8 \times 10000 = 80000 \text{ kilog.}$$

D'après les essais de MM. Gouin et Lechatelier (Perdonnet, III^e volume, dernière édition), nous pouvons admettre pour la résistance totale d'un train, ayant une vitesse de 27,5 kilomètres à l'heure, un coefficient de résistance de 0,003 du poids total des huit véhicules.

Donc, $80000 \times 0,003 = 240 \text{ kil.}$

3. La résistance produite par les deux freins à sabots, celui du tender et du breack, en les supposant les deux serrés au moment de notre observation :

$$\text{Poids du tender} = 16500 \text{ kil., donc } 16500 \times 0,13 = 2145 \text{ kil.}$$

$$\text{Poids du breack} = 10000 \text{ kil., } 10000 \times 0,18 = 1800 \text{ kil.}$$

4. La résistance de l'air produite par le mouvement de douze véhicules et qui, d'après la formule, donne :

$$0,0704 \left(F + \frac{1}{4} i \times f \right) V^2$$

$$0,0704 \left(8 + \frac{1}{4} \times 12 \times 4 \right) 7,63^2 = 81,9 \text{ kil.}$$

En faisant la somme des forces retardatrices 1, 2, 3 et 4, nous obtenons le résultat suivant :

$$2867,18 + 240 + 2145 + 1800, + 81,9 = 6634,08 \text{ kil.,}$$

d'où il suit que nous disposons d'un effet dynamique par t" ayant $V = 7,63$:

$$6634,08 \times 7,63 = 50618,08 \text{ kilogrammètres par seconde.}$$

Tout le travail mécanique du train à anéantir est donc, comme nous l'avons démontré ci-dessus, 1758832 kilogrammètres,

dont le laps de temps demandé $\frac{1758832}{50618,08} = 34,7$ secondes.

Et le chemin parcouru par le train devient alors :

$$34,7 \times 7,63 = 263,9 \text{ mètres.}$$

En procédant de la même manière et en introduisant dans le calcul des vitesses différentes, nous obtenons les résultats suivants :

Vitesse du train en kilomètre à l'heure.	Nombre de secondes pour arrêt complet.	Chemin parcouru par le train jusqu'à arrêt complet.
55 kil.	34,7	263",
45	28,49	178 ,56
35	21,92	106 ,55
25	11,1	38 ,54

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

CE QU'IL FAUT ENTENDRE PAR MODÈLE DE FABRIQUE

C'est une question assez délicate et généralement assez mal comprise, que celle de savoir ce qu'il faut entendre par modèle de fabrique. Nous voudrions essayer de fixer, en quelques mots, les principes de la matière.

En 1806, l'Empereur voulant protéger les magnifiques tissus qui sortaient des manufactures de Lyon, rendit, à la date du 18 mars, un décret-loi, aux termes duquel tout fabricant pouvait, au moyen du dépôt d'un échantillon aux archives du conseil des prud'hommes, se réservier la propriété exclusive d'un dessin pendant une, trois ou cinq années, ou à perpétuité. Ce décret était absolument muet sur les dessins que pourrait exécuter toute autre manufacture française, et sur les objets en relief qu'on appelle des modèles de fabrique : la jurisprudence s'est chargée de combler cette lacune.

Cette œuvre des tribunaux ne s'est pas accomplie sans de vives controverses. Beaucoup de bons esprits soutenaient qu'il n'était pas permis d'étendre ainsi les termes du décret de 1806, et nous pourrions citer des arrêts qui déniaient toute espèce de protection aux dessins ou modèles autres que ceux auxquels le décret paraissait spécialement s'appliquer. Quoi qu'il en soit, on peut regarder aujourd'hui comme définitive l'extension que la jurisprudence a donnée au décret impérial : ainsi se trouve aujourd'hui protégée la propriété de toute espèce de dessin ou de modèle de fabrique.

Pour ce qu'on appelle, à proprement parler, des dessins, nulle difficulté. Nous ne nous étonnerons donc pas que les tribunaux aient décidé que le décret de 1806 était applicable aux toiles peintes, aux toiles de coton, aux papiers peints, aux indiennes, aux dentelles, aux impressions sur calottes grecques, etc., etc. Il est facile, en effet, de s'assurer si des dessins ont été appliqués à ces différents produits.

Mais où la difficulté devient sérieuse, c'est quand il s'agit de *modèles de fabrique*. Il n'est pas rare de voir des industriels, après avoir créé un produit nouveau, le déposer au conseil des prud'hommes. Ils s'imaginent qu'ils peuvent se dispenser ainsi de prendre un brevet, c'est une erreur complète.

C'est ainsi qu'en 1853, un sieur Schvob avait déposé au conseil des prud'hommes de Rouen, une nouvelle lanterne-phare. Sur le procès intenté par lui à un sieur Chrétien, la cour de Rouen avait décidé qu'il y avait contrefaçon. Mais la cour suprême a cassé l'arrêt de la cour de Rouen.

« Attendu, disait l'arrêt de cassation, que si, pour pouvoir revendiquer, par la suite, la propriété d'un dessin ou d'un modèle de fabrique de son invention, il suffit à un fabricant, suivant les articles 15, 16 et 18 de la loi du 18 mars 1806, d'effectuer et de faire constater, par une inscription et par un certificat, le dépôt de ce dessin ou modèle aux archives du conseil des prud'hommes, *il en est autrement de toute nouvelle découverte ou invention dans tous les genres d'industrie, dont le droit exclusif d'exploitation ne peut, aux termes de l'article 1 de la loi du 5 juillet 1844, être conséré à son auteur que par un brevet d'invention, etc....* » Puis, l'arrêt, examinant la lanterne Schvob, constatait que ses dispositions intérieures, le grossissement de la lumière qu'elle produit, la plus forte projection de la lumière, mise à l'abri des effets de la violence du vent, pouvaient constituer une invention, mais non un modèle de fabrique.

Quand donc y aura-t-il modèle de fabrique ?

Il y aura modèle de fabrique, toutes les fois que, dans un objet en relief, on trouvera que l'auteur a voulu produire une certaine combinaison des lignes du dessin.

Et, en effet, qu'on étende autant que l'on voudra les termes de la loi de 1806, qu'on l'applique à d'autres objets que les étoffes des manufactures de Lyon, encore ne pourra-t-on pas faire produire à cette loi autre chose que ce qu'elle contient en germe ; encore faudrait-il trouver dans l'objet qu'on veut placer sous la protection de cette loi, une manifestation quelconque du dessin.

La règle que nous venons de formuler est donc juste, et nous avons été assez heureux pour en obtenir l'application dans un procès porté devant le tribunal de la Seine. L'exemple, au surplus, viendra à l'appui de la règle.

M. Ch. Oudin, horloger au Palais-Royal, avait déposé au secrétariat du conseil des prud'hommes, le modèle d'une montre en bois, que tout le monde a vue et peut voir encore aux vitrines des horlogers. Il s'agit d'une montre en bois noir portant à l'extérieur les capsules en émail qui indiquent l'heure, tandis que les aiguilles sont sur le cadran que l'on aperçoit au moyen d'un trou pratiqué dans l'une des cuvettes de la boîte. M. Ch. Oudin soutenait, contre plusieurs horlogers qu'il avait assignés comme contrefacteurs, qu'il y avait là un modèle de fabrique. Il invoquait, à l'appui de sa thèse, cette large jurisprudence dont nous avons parlé plus haut, et qui est allée jusqu'à déclarer que des carafes ou des poèles d'un modèle nouveau avaient pu être valablement déposées au conseil des prud'hommes. Dans l'intérêt d'un des fabricants assignés, nous avons

soutenu que le cas n'était pas le même. Ce qui, dans une carafe ou dans un poêle, avait pu constituer le modèle, c'était la combinaison nouvelle de certaines lignes ou de certaines figures du dessin ; par exemple, combinaison de figures droites ou courbes, du carré, du rond, de l'ovale, du losange, etc... Mais ici, de quoi s'agissait-il ? D'une montre, dont le dessin n'était pas nouveau. Qu'avait-on fait ? On avait changé la matière. A la matière, or ou argent, on avait substitué le bois ; au lieu de laisser les chiffres indicateurs à l'intérieur, on les avait mis à l'extérieur. Y avait-il là un produit nouveau, susceptible d'être protégé par la loi de 1844 ? Ce pouvait être une question. Mais de modèle de fabrique, il n'y en avait pas : car l'auteur ne s'était pas proposé une certaine combinaison des lignes du dessin.

Maintenant, appliquez la même règle à un objet quelconque : bijou, porte-monnaie, objets en fonte, en porcelaine, en carton-pierre, en cristal, etc.. ; placé en face d'un objet de cette nature, demandez-vous si l'auteur a voulu, non pas faire une nouvelle invention, mais simplement réaliser dans des objets en relief une combinaison de lignes, plus ou moins gracieuse, peu importe ; si cette combinaison est nouvelle, la réponse est faite.

C'est donc avec raison que le tribunal de commerce de Paris n'a pas considéré comme modèles de fabrique des boîtes en forme de pommes pour parfumerie, des cols-cravates amincis au milieu, élargis au bout : il pouvait y avoir là des produits industriels plus ou moins perfectionnés, mais non une application à l'industrie de l'art du dessin.

Dessin ou modèle de fabrique, il faut bien prendre garde que la nouveauté est une condition essentielle hors de laquelle le privilége ne saurait exister. Ainsi, la cour de Nancy a refusé de voir un dessin nouveau dans une bordure de dentelles composée d'une étoile entre trois olives de chaque côté avec crans, par le motif qu'il n'y avait pas combinaison, mais simple juxtaposition de trois éléments connus.

Maintenant, supposons un objet auquel puisse s'appliquer la qualification de modèle de fabrique. Pour qu'il y ait contrefaçon de cet objet, faudra-t-il que l'imitation soit servile ? Non, il suffira, comme l'a très-bien dit le tribunal de Calais dans une affaire de tissus, qu'il y ait ressemblance entre les produits, et préjudice causé ou éventuel, que la confusion soit possible. La ressemblance complète et absolue entre la chose contrefaite et le produit de la contrefaçon n'est pas nécessaire.

Is. SCHMOLL,
Avocat à la Cour impériale.

BROCHES DE FILATURE

AVEC SYSTÈME DE GRAISSAGE CONTINU

Par M. F.-J. RABBETH, d'Illion, et M. J.-E. ATWOOD, de Willimantic
(États-Unis)

(PLANCHE 450, FIGURE 5)

Déjà, dans le vol. XXXI, nous avons fait connaitre un système de graissage pour broches de filature, par MM. Piconne, Neaumet et Penneteau, destiné à éviter à l'ouvrier la nécessité de faire ce travail plusieurs fois dans une journée. Nous trouvons dans le journal « *American Artizan* » une nouvelle disposition de ce genre où l'huile est constamment fournie au moyen d'un réservoir fixé sur la traverse qui porte les broches ; de cette manière, la broche peut être maintenue lubrifiée constamment pendant plusieurs mois.

Une disposition particulière protège l'huile contre la poussière et l'air, et aucune particule de l'agent lubrifiant ne peut être perdue.

La fig. 5 de la pl. 450 représente en coupe verticale la nouvelle broche toute montée.

Elle se compose, comme on voit, d'un premier tube qui enveloppe environ la moitié de la hauteur de la broche A, et dont la partie inférieure est taraudée pour recevoir la crapaudine b, tandis que sa partie supérieure c forme cuvette ou réservoir pour contenir l'huile qui communique, d'ailleurs, avec la crapaudine dudit tube par une rainure qui s'étend de haut en bas.

La noix D de la broche fait corps avec le manchon D' servant de couvercle au réservoir à huile ; cette noix est naturellement fixée à la broche et tourne avec elle.

Pour remplir d'huile le réservoir, il n'y a qu'à lever le manchon de la noix de la quantité voulue ; une fois qu'on a introduit l'agent lubrifiant dans le réservoir, on remet la broche en place.

Le collier ordinaire qui commande la bobine E est supprimé, et cette dernière est entraînée par le manchon de la noix au moyen de deux goujons h fixés à ce manchon, et qui pénètrent dans des trous pratiqués au-dessous de la bobine. Cette méthode d'entrainer la bobine permet d'enlever ou de remplacer cette dernière rapidement et avec facilité. Deux bagues à écrous G et G' servent à fixer les tubes-crapaudines B sur la traverse H.

GRAISSEUR POUR APPAREILS A VAPEUR

Par M. H. JARECKI, à New-York

(PLANCHE 450, FIGURE 6)

Dans le vol. XXXIII de cette Revue, nous avons fait connaitre un système de graisseur automatique imaginé par un mécanicien de Lyon, M. Bouillon, et nous avons pu en constater les bons résultats. Aujourd'hui nous allons décrire, d'après le *Scientific Americain*, un appareil du même genre, qui paraît présenter, de même, certains avantages pour le graissage à vapeur ou de tous autres organes analogues. Il est assez simple de construction et fonctionne d'une manière très-exacte. Il peut être employé aussi bien pour la graisse que pour l'huile, et il est établi de façon à prévenir tout retour de pression.

On voit par la fig. 6 de la pl. 450, qui le représente en section verticale par l'axe, qu'il se compose d'un réservoir B, surmonté d'un godet A, dans lequel on verse l'huile qui descend par deux trous a ménagés à cet effet dans le fond; au centre du réservoir s'élève un petit tube b percé de trous c.

La tige D passe à travers ce tube, et porte un collier d'arrêt d, ainsi qu'un piston d'; ce dernier repose dans le corps du fût du réservoir, de manière à le fermer hermétiquement. La pièce de raccord E, placée dans le prolongement du fût, reçoit à la partie inférieure la valve v reliée à un ressort à boudin, qui porte contre l'épaulement de ladite pièce E.

La tige D est terminée par une sphère en bois D', servant de manche pour la manœuvre; en l'élevant, la matière lubrifiante qui est contenue dans le réservoir B peut descendre à travers l'espace dans lequel fonctionne le piston d', qui se trouve alors reporté au-dessus des ouvertures. Par cette manœuvre, on produit un vide au-dessus de la valve v; elle se soulève sous l'aspiration et vient fermer l'ouverture qui établit la communication entre le cylindre à vapeur à graisser et le graisseur, de façon à ce que la vapeur ne puisse s'échapper du cylindre pour pénétrer dans le réservoir B.

En abaissant la tige D, l'huile est refoulée dans la chambre inférieure, comme par l'action d'une pompe à air, et la valve v est ramenée sur son siège, lequel présente des rainures constituant des passages pour la descente de l'huile à l'intérieur du cylindre.

La valve est en acier trempé, et le piston d', qui termine la tige D, est lui-même en acier durci; ce qui empêche l'usure.

SYSTÈME DE DÉPLACEMENT

OU

TRANSPORT EN BLOC DES CONSTRUCTIONS, MONUMENTS, ETC.

Par M. VASSIVIÈRE fils

(PLANCHE 450, FIG. 7)

Dans la pratique des constructions, il est parfois nécessaire de déplacer tout ou certaines parties, formées de blocs pesants, dont la réunion est maintenue par la pesanteur même, ou composées de divers matériaux, dont le moindre ébranlement peut compromettre l'homogénéité des parties, et détruire leur solidité.

Ce déplacement, quel qu'il soit, entraîne forcément la démolition et la reconstruction sur le point désigné, souvent à une faible distance du point de premier établissement. Ces démolition et reconstruction, non-seulement sont coûteuses, mais elles peuvent causer l'altération des divers matériaux, et, s'il s'agit d'une œuvre d'art, d'un monument archéologique ou autre, le caractère, le style de ce monument peuvent être détruits ou altérés sans retour. Jusqu'ici, les progrès de la construction ont permis d'arriver à soutenir en entier des monuments considérables, et, par la reprise en sous-œuvre, de changer leur base ou leur fondation, en maintenant intactes les parties en élévation ; on peut citer entre autres le *Panthéon* et la *Tour St-Jacques*. Mais cette nature de travail s'opère précisément sur la même place, et par portions, la moindre mobilisation d'ensemble ne pouvant se pratiquer avec les moyens ordinaires.

M. Vassivière a imaginé un système, dont le but est de compléter les moyens de travail en sous-œuvre des constructions, monuments ou autres masses, formés d'agrégations de divers matériaux, en rendant possible leur déplacement d'ensemble ou par grandes parties.

Ce système peut avoir des applications industrielles ou artistiques nombreuses, telles que le déplacement de cheminées ou constructions d'usines, dont les nécessités de voisinage ou de meilleur aménagement peuvent exiger le transport, soit le déplacement à de faibles distances, sans recourir à la démolition et à la reconstruction, et des applications artistiques ou archéologiques, en faisant concourir à une restauration d'œuvres anciennes ou à la décoration d'œuvres modernes, l'ensemble ou partie de monuments anciens ou curieux, qui ne pourraient être utilisés ainsi dans le lieu où ils sont édifiés.

Il consiste à introduire, par le travail de reprise en sous-œuvre et au point où la séparation pour le déplacement doit s'opérer, deux surfaces ou assises susceptibles de glisser l'une sur l'autre ; la surface ou assise supérieure occupant toute la base de la masse à déplacer, et la surface ou assise inférieure occupant, non-seulement cette base, mais se prolongeant encore pour se raccorder jusqu'à la base nouvelle. Les deux surfaces se peuvent introduire en parties successives assemblées entre elles par le travail en sous-œuvre. La surface supérieure est préférablement métallique, un peu évidée en dessous, de manière à se trouver en contact avec la surface inférieure, seulement par des points convenablement répartis et par ses bords formant joints-étanches ; on a ménagé par ce moyen un espace vide entre les deux surfaces, en forme de grandes alvéoles communiquantes.

Les deux surfaces préparées et introduites, les alvéoles communiquantes sont mises d'ensemble, ou par parties symétriques, en communication avec un appareil à pression hydraulique ; l'eau refoulée ne peut s'échapper par les bords garnis qui circonscrivent les alvéoles ; elle exerce, par sa pression, un effort de soulèvement d'autant plus considérable que la pression est plus élevée et la surface d'action plus grande. La pesanteur du massif est donc diminuée de tout cet effort, aussi rapproché que possible de l'équilibre avec la pesanteur. On agit alors pour mouvoir la masse dans le sens du déplacement, qui s'opère sans secousse par le glissement de la surface liquide et des bords garnis des alvéoles sur la surface inférieure ou plan de glissement (1).

La couche de liquide se prête à ce glissement sans choc, par la liberté de mouvement des molécules d'eau qui glissent les unes sur les autres. Dans certains cas spéciaux, la répartition symétrique des alvéoles permet de faire agir différemment sur chacune d'elles la pression hydraulique et de répartir d'une manière rationnelle son effort.

La fig. 7 de la pl. 450 suffira pour donner une idée de ce système.

Le massif à déplacer A peut être la base d'une cheminée ou de tout autre monument. Au-dessous se glisse une plaque métallique B ou autre surface dressée qui forme le plan de glissement.

Une plaque C forme la surface supérieure, à alvéoles, préférablement en métal, et formée de parties assemblées par des boulons c ; des points de contact, formés d'appendices d également espacés, relient la surface C à la surface B. Les quatre bords sont formés par

(1) On sait qu'un ingénieur de mérite, M. Girard, s'est beaucoup occupé de cette question de déplacement par glissement avec sous-pression obtenue par un fluide. On lui doit, basées sur ce principe, des dispositions de paliers et de pivots et un système très-original de chemin de fer glissant à propulsion hydraulique.

des garnitures pour rendre les alvéoles étanches d'une manière suffisante, et variant selon la nature et les dimensions du travail.

L'admission de la pression hydraulique aux alvéoles a lieu par les tuyaux F, munis de robinets pour effectuer la répartition.

Lorsque le déplacement et le transport sur la nouvelle assise sont terminés, on remplit les alvéoles avec un coulis de ciment.

Tel est le système d'utilisation de la presse hydraulique proposé par M. Vassivière, pour équilibrer la pesanteur des masses avec un soulèvement imperceptible qui permet, sans rupture d'équilibre et quelle que soit la hauteur du centre de gravité, le déplacement en bloc, par glissement, de ces masses sur une surface liquide, mobile, constamment entretenue par le jeu d'une pompe à pression hydraulique, quelles que soient les pertes ou les fuites.

L'auteur a présenté ce mémoire à la Société industrielle de Lyon; nous le reproduisons d'après son Bulletin mensuel, il se met à la disposition des architectes et ingénieurs pour entreprendre les travaux de reprise en sous-œuvre et déplacement, d'après son système, afin de leur fournir un moyen d'action nouveau et puissant pour tirer avantageusement parti de constructions anciennes, dont la démolition serait regrettable à bien des points de vue.

MACHINE À COUDRE APPLIQUÉE À LA BONNETERIE

Par M. V. LAFAILST, Fabricant de bonneterie, à Aix-en-Othe

On emploie, pour la confection de certains objets de bonneterie (les bas particulièrement), des organes mécaniques dits *passettes*, dont le but est de produire des rayures ou ornements particulièrement verticaux et venant zébrer, pour ainsi dire, le fond ou le dessin tricoté en couleurs plus ou moins variées. Cette opération, qui s'exécute pendant la fabrication mécanique même, est très-coûteuse ; elle exige un agencement particulier, des pièces supplémentaires particulières et les soins qui résultent toujours de la complication.

M. V. Lafaitst a imaginé et fait breveter récemment un moyen de supprimer ces *passettes* et de les remplacer par la machine à broder ou à coudre à points particuliers : il obtient ainsi des produits d'un aspect analogue, infiniment moins coûteux et tout aussi durables.

Lorsque le bas, ou tout autre article façonné de fond, de mailles ou de couleurs, est terminé, on le soumet, comme un morceau d'étoffe ou de tricot ordinaire, à l'action d'une machine à broder ou à coudre produisant un point solide et on obtient des traces verticales, diagonales, ondulées ou quelconques, d'ailleurs, qui, venant brocher sur le tout, donnent aux produits l'aspect de ceux obtenus avec les *passettes* et coûtent beaucoup moins.

FABRICATION INDUSTRIELLE DE SULFITE D'ALUMINE

Par M. F. JACQUEMART, à Paris

La production facile, et par grandes quantités, du sulfite d'alumine offre un sérieux intérêt au point de vue industriel.

M. Jacquemart l'a appliquée personnellement et avec succès à la fabrication du sucre, pour la défécation des jus sucrés ou des sirops ; on peut l'employer dans l'industrie de la papeterie en remplacement de l'alun et du sulfate d'alumine, on pourra, dans certains cas, le substituer à ces deux sels et même à l'acétate d'alumine, ou l'appliquer à produire des effets spéciaux dans l'art de la teinture ; on peut en faire un moyen d'emmagasiner l'acide sulfureux et de le rendre transportable d'un lieu à un autre pour un emploi quelconque.

Arrêté dans l'application de ses procédés de défécation des jus sucrés, qui ont fait l'objet de deux brevets, en date des 2 mars 1863 et 1^{er} mars 1864, et par la difficulté de dissoudre l'alumine dans l'acide sulfureux, M. Jacquemart a dû rechercher les moyens d'arriver couramment et industriellement à obtenir des sulfites d'alumine à divers degrés de saturation et de concentration, et de les amener au degré de pureté nécessaire pour chaque genre d'application à faire.

Le procédé général qu'il a trouvé, et qui vient de faire l'objet d'un nouveau brevet, consiste, *au lieu de faire agir l'acide sulfureux sur l'alumine, à le faire agir sur des sous-sels d'alumine et, en particulier, sur les sous-sulfites, et les sous-sulfates d'alumine, quelle que soit leur origine.* Ces sous-sels, après lavage, dessiccation à l'air ou même étuvage, ce qui les amène à un état très-favorable au transport, mis en suspension dans l'eau, se dissolvent avec facilité sous l'action d'un courant d'acide sulfureux ; le sulfite d'alumine ainsi formé peut être obtenu à des degrés de concentration et de sursaturation très-variables ; il peut renfermer un très-grand excès d'acide sulfureux qu'il est facile, au besoin, d'expulser par l'application d'une chaleur modérée.

Les objets du détail de cette invention sont la préparation des sous-sels à dissoudre dans l'acide sulfureux, et l'épuration, lorsqu'il y a lieu, du sulfite d'alumine obtenu.

1^o SOUS-SULFITE D'ALUMINE. — On fait passer dans une dissolution bouillante d'aluminat de soude ou de potasse, ou à une température voisine de l'ébullition, un courant d'acide sulfureux, obtenu par un quelconque des procédés connus, notamment par la simple combustion du soufre ou des pyrites dans les fours en usage pour l'acide sulfureux, jusqu'au point où la liqueur perd sa réaction alcaline. On

obtient ainsi un abondant précipité de sous-sulfite d'alumine pur ou ne renfermant que des quantités insignifiantes de soude qui peut être décanté, filtré, lavé et desséché.

Au lieu d'opérer dans une liqueur bouillante, on peut faire passer l'acide sulfureux dans une dissolution d'aluminate de soude (1) froide ou tiède, jusqu'à neutralisation de la réaction alcaline et, au besoin, faire bouillir pour contracter le précipité.

On peut encore, dans ce dernier cas, une fois que le précipité est formé, continuer à faire passer l'acide sulfureux jusqu'à ce que le précipité se dissolve, et même sursaturer le liquide d'acide sulfureux. En mêlant cette dissolution avec une quantité d'aluminate de soude telle qu'on arrive à la neutralité ou papier réactif, et en faisant bouillir au besoin pour contracter le précipité, on aura encore un précipité de sous-sulfite suffisamment exempt de soude pour l'usage industriel.

Dans ce dernier cas, on a une double action : celle de l'acide sulfureux en excès qui décompose une partie de l'aluminate de soude en se combinant avec la soude et avec l'alumine, et celle du sulfite d'alumine qui agit par la majeure portion de son acide sulfureux pour décomposer une autre partie de l'aluminate de soude, et former du sous-sulfite provenant à la fois du sulfite d'alumine et de l'aluminate de soude. On pourrait, d'ailleurs, si l'on y était conduit pour un motif quelconque de convenance, faire bouillir le mélange de sulfite d'alumine et de sulfite de soude contenant ou non un excès d'acide sulfureux, précipiter l'alumine à l'état de sous-sulfite, et appliquer l'acide sulfureux dégagé à décomposer une nouvelle quantité d'aluminate de soude, ou à tout autre usage.

Ces diverses opérations donnent du sulfite de soude, plus ou moins étendu, qu'on peut appliquer directement à ses usages ordinaires, ou faire cristalliser ; on peut d'ailleurs, ainsi que l'auteur l'a constaté, profiter de l'insolubilité du sulfite de chaux pour traiter la dissolution de sulfite de soude, par la chaux caustique, et obtenir des lessives riches en alcali caustique, applicables à divers usages ou pouvant être employés pour enrichir les eaux de lessivage de la soude brute.

On pourrait, d'ailleurs, réduire la proportion de sulfite de soude, en décomposant, préalablement, l'aluminate de soude ordinaire ou mieux très-basique en dissolution par l'acide carbonique, de manière à obtenir une alumine chargée de soude ; on traiterait cette alumine sodée par l'acide sulfureux, et en faisant bouillir la dissolution, on précipiterait le sous-sulfite d'alumine exempt de soude.

(1) L'aluminate de potasse peut toujours être substituée, dans ces procédés, à l'aluminate de soude.

Il est bien entendu que, dans le cas où la présence du sulfite de soude n'aurait pas d'inconvénient pour les applications à faire, on peut employer directement le produit brut de la dissolution de l'alumine sodée, ou même de l'aluminate de soude normale, dans l'acide sulfureux.

2^e SOUS-SULFATE D'ALUMINE. — Le procédé auquel M. Jacquemart donne la préférence pour produire un sous-sulfate d'alumine soluble dans l'acide sulfureux, consiste à mélanger ensemble deux dissolutions, l'une de sulfate d'alumine ou d'alun ammoniacal, et l'autre d'aluminate de soude, dans des proportions telles que la teinture de tournesol accuse une neutralisation réciproque. On peut opérer dans des liqueurs bouillantes, ou faire bouillir, pour contracter le précipité de sous-sulfate d'alumine, et faciliter la décantation et le lavage.

Si l'on a employé du sulfate d'alumine, il se forme du sous-sulfate d'alumine très-basique, et du sulfate de soude. Si l'on a employé l'alun ammoniacal, le sulfate d'ammoniaque agit pour son compte et produit un supplément de sous-sulfate d'alumine et de sulfate de soude. L'ammoniaque mise en liberté sera expulsée par l'ébullition et pourra être recueillie si on opère en vase clos.

On pourrait, d'ailleurs, opérer, soit avec le sulfate d'ammoniaque seul, soit avec l'acide sulfurique, etc.

Par les procédés ci-dessus décrits, l'auteur a obtenu des sous-sulfates contenant en acide sulfurique moins de 25 p. 0/0 du poids de l'alumine. Le sulfite produit avec une matière aussi basique, pourra être employé dans beaucoup de cas, à l'état brut, sans qu'il y ait lieu d'en séparer l'acide sulfurique.

3^e ÉPURATION DU SULFITE D'ALUMINE. — Pour obtenir du sulfite d'alumine exempt d'acide sulfurique, M. Jacquemart le traite par le sulfite acide de baryte, qui s'obtient facilement en traitant le carbonate de baryte naturel pulvérisé, et en suspension dans l'eau, par l'acide sulfureux. Une expérience préliminaire suffit pour indiquer la proportion respective des deux matières à employer.

On peut également soumettre à l'ébullition le sulfite d'alumine mêlé de sulfate ; il se précipitera du sous-sulfite d'alumine, qui sera redissous à nouveau par l'acide sulfureux.

Comme application du sulfite d'alumine, à divers degrés de saturation préparée par ce nouveau procédé, et que l'auteur se réserve, il indique spécialement : la fabrication du sucre, la fabrication du papier, le blanchissement de la pâte à papier, des laines, des lins et chanvres et des tissus, la teinture et les impressions sur étoffes, la condensation sous un petit volume de l'acide sulfureux nécessaire pour des industries quelconques, et, en général, toutes les fabrications ou pro-

cédés industriels auxquels peut convenir un sel d'alumine soluble, décomposable à une température de 100° et au-dessous, et donnant en abondance de l'acide sulfureux.

AILETTES DE MÉTIERS CONTINUS POUR FILATURE DU LIN ET DU CHANVRE.

Par MM. C. PEUGEOT et C^{ie}, Manufacturiers, à Audincourt

(PLANCHE 450, FIGURE 8)

Le nouveau système d'ailettes que nous allons décrire et que MM. Peugeot et C^{ie} ont imaginé et fait breveter récemment, est applicable à tous métiers continus pour filature du lin, du chanvre, etc.; dans ce système, la douille de l'ailette est fermée par le haut, et le trou taraudé qui doit recevoir l'extrémité filetée de la broche, se termine sous forme conique semblable à celle de cette extrémité qui vient se serrer contre elle, quand on met l'ailette en place.

La surface conique remplace l'embase formée à l'extrémité de la fusée par le retranchement de la partie filetée, et cela très-avantageusement, parce que ce retranchement l'use assez rapidement et d'une manière inégale, ce qui fait que l'ailette ne tourne pas rond. D'un autre côté, le retranchement du filet la rend très-cassante, et quand un accident de ce genre se produit, la broche est mise hors d'usage. Ce nouveau mode d'ajustement permet de supprimer complètement le retranchement, en laissant à la partie taraudée de la broche tout le diamètre de la fusée; de cette manière, l'extrémité de la broche peut être trempée et, par suite, entièrement préservée de toute usure.

La fig. 8 de la pl. 450 représente cette nouvelle ailette avec son ajustement indiqué en section.

On voit que l'extrémité *b* de la broche *B* qui surmonte la partie taraudée *x* est conique, et épouse la forme également conique du chapeau *a*, qui fait partie de l'ailette *A*; lorsque cette ailette est serrée à fond, le cône inférieur du chapeau ou douille *a* repose entièrement sur l'extrémité de la broche, de telle sorte qu'elle ne peut plus prendre aucune mauvaise position, ce qui fait que l'équilibre étant toujours parfaitement maintenu, il en résulte inévitablement une meilleure marche. L'extrémité de la broche étant trempée dure se trouve préservée de toute usure.

ROBINET-VALVE

Par M. C. STIERLE, à Cincinnati (Ohio)

(PLANCHE 450, FIG. 9)

Dans les robinets-valves de construction ordinaire, il est très-difficile de réajuster la valve, lorsqu'elle est usée ou détériorée; il faut démonter le robinet de dessus le tuyau, ce qui demande tout d'abord un certain travail, puis il faut ensuite réparer la valve.

Le robinet représenté en section verticale, fig. 9, pl. 450, a un siège indépendant, ainsi qu'un écrou rapporté, ce qui permet de roder la valve sur son siège sans être dans l'obligation de tout démonter.

On voit par ladite fig. 9 que le corps du robinet A présente à chaque extrémité, comme de coutume, une partie taraudée destinée à recevoir le tuyau de raccordement, ainsi qu'une cloison a. La chapelle C de la valve est vissée dans le corps du robinet, et présente un certain nombre d'ouvertures c autour de sa partie inférieure, par lesquelles passe le fluide ou le liquide.

La tige E de la valve e, taraudée, comme à l'ordinaire, passe à travers la tubulure F qui se visse à la partie supérieure de la chapelle C de la valve; l'écrou G repose, par son collier, sur un épaulement ménagé à cet effet, et pour l'empêcher de tourner avec elle, le rebord de la tubulure F est muni de saillies qui pénètrent dans des entailles correspondantes pratiquées dans la rondelle dudit écrou G.

La tige de la valve est entourée d'une garniture que serrent le chapeau H et la bague h. On manœuvre la valve au moyen du volant V.

La description qui précède permet de reconnaître aisément les avantages qui résultent de ce système; la fonction du robinet est exactement la même que celle des robinets-valves de même nature; mais les avantages deviennent plus appréciables, lorsqu'il est nécessaire, comme il a été dit, que la valve soit rodée et ajustée de nouveau. Le siège, avec tout ce qui s'y rapporte, peut être facilement enlevé, et en dévissant simplement la tubulure F, suffisamment pour dégager le joint de la partie inférieure du rebord de l'écrou, la tige E peut être tournée de manière à ce qu'on replace la valve dans de bonnes conditions, tandis que le corps principal du robinet ne cesse pas de faire partie de la conduite. On peut aussi mettre en place une nouvelle valve ou un siège neuf, sans toucher à aucune autre des parties constitutives du robinet. Ce genre de valve est particulièrement applicable aux robinets en fonte avec une garniture de bronze.

MOTEURS A VAPEUR

SYSTÈME DE DISTRIBUTION

APPLICABLE AUX MACHINES FIXES ET LOCOMOBILES

Par M. CART, Ingénieur-Constructeur, à Paris

(PLANCHE 481, FIGURES 1 A 3)

M. Cart, avantageusement connu pour la construction des machines à travailler les bois et les scieries mécaniques, s'est fait breveter récemment pour un système de distribution de vapeur applicable aux machines à deux cylindres, système Woolf, fonctionnant à grande ou moyenne vitesse, fixes ou locomobiles, destinées au service des chemins de fer, à la navigation, et, en général, à toutes les industries.

Ce système de distribution, dans lequel le tiroir est équilibré, donne un effet utile sensiblement plus grand que celui que l'on obtient avec les machines fonctionnant avec un seul cylindre ; il en résulte une réduction sensible dans le poids des machines, surtout pour celles dites *locomobiles*, et, par conséquent, une plus grande facilité de transport.

Dans ce système, le couvercle qui ferme la boîte de distribution est percé de deux orifices d'entrée et de deux orifices de sortie ; un seul tuyau amène la vapeur du générateur aux premiers, et les deux derniers sont reliés par une culotte à un tuyau d'échappement commun, qui conduit la vapeur, soit au condenseur, soit dans un bac réchauffeur d'eau d'alimentation.

Afin qu'on puisse se rendre aisément compte de la fonction de ce système de distribution et son mode d'application, nous l'avons représenté, pl. 481, avec les détails des cylindres et aussi par une vue d'ensemble, montrant son application à une machine locomobile.

La fig. 1 montre la section horizontale des deux cylindres avec sa boîte unique de distribution ;

La fig. 2 est une section transversale et verticale faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 1 ;

La fig. 3 représente la vue extérieure, en élévation, d'une machine locomobile à laquelle est appliqué le nouveau système de tiroir de distribution.

L'introduction de la vapeur venant de la chaudière a lieu par les deux orifices E et E' (fig. 4). Cette vapeur est amenée par le tuyau commun T, comme on le voit sur la vue d'ensemble, fig. 3.

Deux orifices S et S', dont la même plaque P est percée, sont disposés pour l'échappement. La vapeur qui a produit son effet dynamique dans les deux cylindres C et C' est recueillie par une culotte c (fig. 3), communiquant avec un tuyau c' qui, dans l'exemple choisi d'une locomobile, l'amène dans la cheminée pour activer le tirage.

Le tiroir D est équilibré ; il glisse d'un côté sur la table de distribution, et de l'autre sur une plaque de bronze d montée sur un coussin de caoutchouc f; il n'y a de pression effective sur le tiroir que devant les orifices E et E'.

Dans cet exemple, les deux cylindres C et C' sont fondus de la même pièce, de façon et à ce que les canaux de distribution g et g', qui amènent la vapeur du petit cylindre dans le grand, après que celle-ci a traversé la boîte de distribution, soient placés à l'extérieur, comme l'indiquent la coupe transversale, fig. 2, et les lignes ponctuées, fig. 1.

Pour les machines d'une plus grande force, le tiroir de distribution et sa boîte pourraient être placés entre les deux cylindres.

Le tiroir D présente deux orifices e et e' pour distribuer la vapeur venant de la chaudière dans le petit cylindre C, deux orifices s s' pour l'échappement de la vapeur, qui s'est détendue dans le grand cylindre C', plus un orifice central o qui prend la vapeur du petit cylindre et la fait arriver dans la boîte de distribution même, pour être ensuite utilisée sur l'un ou l'autre côté du piston du grand cylindre.

La fonction de la distribution peut être aisément comprise, si on se reporte à la fig. 1.

Les pistons marchent dans le sens des flèches dessinées en traits pleins ; la vapeur de la chaudière passe par l'orifice E', par celui e' qui se trouve en regard, puis par le canal x' pour agir sur le piston du petit cylindre C ; cette vapeur suit ainsi la direction des flèches en traits ponctués.

La vapeur qui se trouve au-dessous du piston du petit cylindre C passe alors, suivant la direction desdites flèches ponctuées, par le canal x, l'orifice central o, la boîte de distribution, enfin le canal g', pour agir sur le piston du grand cylindre C' ; l'orifice de sortie S' est fermé, tandis que celui S est ouvert en plein pour que la vapeur qui se trouve au-dessous du piston du grand cylindre suive le canal g, l'orifice s et celui S. Cette vapeur détendue, c'est-à-dire ayant produit tout son effet, passe alors dans le conduit ou culotte c et dans le tuyau c' représentés fig. 3.

CRIC DIFFÉRENTIEL

Par M. Michel LOUP, de Givres

(PLANCHE 451, FIG. 4 ET 5)

Il y avait à l'Exposition de 1867, dans la grande galerie des machines, un petit modèle de cric exposé par M. Duvergier, qui attirait l'attention des visiteurs et qu'un grand nombre se plisaient à faire fonctionner. Nous en trouvons le dessin dans le *Bulletin de la Société industrielle de Lyon*, avec quelques considérations que nous allons reproduire. Ce système possède plusieurs propriétés nouvelles importantes ; la plus remarquable, la seule vraiment bonne, est l'arrêt du mécanisme sous le fardeau, quelle que soit la position de la manivelle et de la crémaillère (1).

Dans le cric ancien, l'arrêt sous le fardeau est produit par un cliquet que l'on engage dans une roue dentée ; il faut forcément relever ce cliquet pour descendre la crémaillère, et la remettre pour tenir le fardeau suspendu. Avec le cric nouveau, cette dangereuse manœuvre est supprimée. On peut toujours impunément abandonner la manivelle, soit que l'on élève ou abaisse le fardeau, sans s'inquiéter de la position du cliquet qui n'existe pas, ou de la réaction de la manivelle, qui reste immobile au point où on l'abandonne. Le cric nouveau peut être avec ou sans déclanchement, suivant qu'on veut l'avoir plus composé ou plus simple. Avec déclanchement, la crémaillère a deux vitesses, l'une produite par le mécanisme différentiel, l'autre directe de la manivelle à la crémaillère.

La première disposition sert à produire la force, c'est la disposition normale du cric. La deuxième sert à mettre rapidement la crémaillère dans une position voulue quelconque de sa course, afin de gagner du temps. Examinons en peu de mots ces divers mécanismes.

La forme extérieure du nouvel appareil est la même ou peut être la même que celle de l'ancien ; même crémaillère, même manière d'imprimer le mouvement. La nouveauté ne se rencontre que dans les organes à mouvement et dans leur jeu.

Voici, comme le représentent les fig. 4 et 5, de la pl. 451, la composition de ces organes :

Une roue annulaire *a*, de 19 dents, est solidement fixée sur la pla-

(1) Dans le précédent numéro, nous avons donné, dans les *notices industrielles*, la description d'un système breveté de MM. Cooke et Stanfield, de Londres, qui paraît avoir beaucoup d'analogie avec celui que nous décrivons.

tine du cric. Par le milieu de cette roue passe l'axe d'une autre roue *b*, de 18 dents, qui se centre sur la platine et dont le pivot creux porte un petit pignon de 8 dents, qui commande la crémaillère *C*, indiqués en fonction, fig. 4. Ce pignon est la seule pièce du mécanisme qui soit cachée entre les deux platines, tout le reste est à découvert.

Nous avons dit que le pivot de la roue *b* de 18 dents était creux ; or, dans cette cavité pratiquée dans toute la longueur de l'axe, vient se loger le pivot de la manivelle *m*, qui se trouve ainsi assujetti et centré sur le levier de la manivelle *M*, et où fait saillie un petit pivot sur lequel tourne folle une roue double *R*.

Le grand diamètre de cette roue double vient s'engrener avec la roue mobile *b*, de 18 dents, et le petit diamètre de cette même roue double, avec la roue annulaire fixe *a*, de 19 dents.

Tel est le mécanisme de l'appareil différentiel proprement dit.

En imprimant le mouvement à la manivelle, on fait décrire une marche circulaire à la roue double fixée sur elle ; or, pendant que ceci se passe, les dents de la roue double viennent toutes successivement se présenter entre les dents des deux roues centrales, fixe et mobile. Si le nombre de dents des deux roues centrales était le même sur l'une et sur l'autre, on pourrait tourner indéfiniment la manivelle sans qu'il se produise de mouvement sur la crémaillère. Mais la roue fixe *a* ayant 19 dents et la mobile *b* 18, chaque tour fait forcément avancer la roue mobile d'une dent, soit d'un dix-huitième de tour, et monter ou descendre la crémaillère dans la même proportion.

Le même effet se produirait si les roues centrales avaient le même nombre de dents et la roue double un nombre inégal à l'un quelconque des deux diamètres dont elle est composée.

Pour opérer le mouvement dans un sens plutôt que dans l'autre, il suffit d'intervenir la différentielle, c'est-à-dire de mettre, par exemple, 18 dents à la roue fixe annulaire *a* et 19 à la centrale mobile *b*.

Pour déclencher le cric, il suffit de soulever le ressort *l* qui fait saillie sur la roue mobile centrale, de saisir et ramener le petit bouton du centre vers la circonference, de tirer la manivelle comme pour l'arracher du système, en ayant soin de lui faire faire un sixième de tour, et lorsque la manivelle a cédé, de ramener le bouton dans sa position primitive. Le cric, ainsi déclenché, est à simple harnais, c'est-à-dire que le pignon intérieur de 8 dents est directement conduit par la manivelle, dont chaque tour fait monter ou descendre la crémaillère de 8 dents.

Pour que le cric redevienne différentiel, on manœuvre, comme il vient d'être dit, seulement, il faut pousser la manivelle, au lieu de la tirer.

CHEMINS DE FER

COUSSINET DE JOINT A ÉCLISSE

Par M. H. MOLL, Chef des études aux chemins de fer du Midi

(PLANCHE 451, FIGURES 6 A 9)

La voie à double champignon à coussinet de joint, généralement employée sur tous les réseaux des chemins de fer, présente le grave inconvénient de permettre aux rails de se déplacer, par suite de la tendance qu'ils ont de marcher dans le sens de la marche des trains. Divers accidents graves ont été le résultat de cet inconvénient ; en même temps, rien n'empêche la discontinuité des rails d'exister et de produire des chocs au passage des trains, aussi préjudiciables à la conservation du matériel roulant et des rails eux-mêmes, que désagréables aux voyageurs.

Éclisse en porte-à-faux. — Pour remédier aux inconvénients signalés ci-dessus, on a eu recours à l'éclissage en porte-à-faux ; ce système, tout en présentant des avantages marqués sur l'ancien, conserve néanmoins de grands défauts. Le joint, supporté par un simple coussinet, à peu près comme un joint intermédiaire du rail, était visiblement trop faible. On voulait le consolider par l'addition des éclisses ; mais, comme si l'on avait craint d'avoir trop fait, on ôta au joint du même coup son appui primitif. Au lieu d'un joint non éclissé, on a eu ainsi un joint non supporté. Le dernier vaut incontestablement mieux que l'autre ; mais, ce n'est pas une solution, c'est un expédient auquel on a pu recourir avec raison, n'ayant, pour le moment, rien de mieux sous la main ; au surplus, l'éclissage en porte-à-faux ne fait qu'atténuer le glissement longitudinal, et n'y remédie pas.

Coussinet éclisse en fer. — L'emploi du coussinet éclisse en fer, quoique présentant plus de solidité, rend plus difficiles et plus dispendieux l'établissement et la réparation des voies de fer, et la voie à champignon perd une grande partie de ses avantages. En effet :

1^o Plus encore que la voie Vignole, le coussinet éclisse pêche par la solidité des crampons, qui ne tiennent pas bien dans les traverses en bois tendre (bois de pin, par exemple).

Dans les coussinets ordinaires, les actions qui opèrent de haut en bas sur le coussinet n'ébranlent pas les chevillettes ; celles réagissant de bas en haut sont diminuées par la solidarité des éclisses qui résis-

tent indépendamment du coussinet ; les forces transversales de dedans en dehors de la voie, appliquées en haut du rail de manière à l'incliner en le faisant tourner sur sa base, ne se communiquent au coussinet et aux chevillettes que par l'intermédiaire du coin, et les deux chevillettes réunies par le coussinet résistent solidairement. Les charges sont réparties sur une grande longueur transversale. Le changement des rails, le serrage des écrous, ne dérangent pas le coussinet ni les chevillettes, tellement peu que le sabotage se fait en chantier. Aussi, les actions qui tendent à arracher les chevillettes sont peu considérables. Le coussinet semble ainsi l'accessoire naturel de la traverse en bois tendre.

Dans le coussinet éclisse, au contraire, toutes les actions et réactions se liguent contre les crampons ; les actions de haut en bas, qu'elles portent sur le haut des coussinets éclissés ou sur le patin, celles de bas en haut, dont l'effet sur le crampon n'est guère diminué par l'éclissage, puisque l'éclisse ne fait qu'un avec le coussinet et qu'il n'y a pas de jeu intermédiaire ; par la même raison, les poussées transversales qui buttent sur le haut du coussinet éclisse du dedans au dehors de la voie. Quand un côté travaille, l'autre, séparé par un vide au patin, ne le secourt pas. Le serrage des écrous soulève les crampons, non-seulement par le serrage des éclisses, mais encore par le frottement de l'écrou à l'intérieur de la voie, le soulèvement de la tête du boulon à l'extérieur. Le changement d'un rail d'une éclisse nécessite l'arrachage des crampons qui ne tiendront plus ; s'ils sont replacés dans le même trou, il faudra faire glisser la traverse, refaire douze trous pour lesquels on ne trouvera bientôt plus de place, les anciens trous restant là pour hâter la fourniture ;

2^e La pose est différente ; il faut un outillage spécial, elle ne peut pas se faire en chantier ;

3^e Les traverses de joint sont recouvertes de moins de ballast que dans la voie courante, elles doivent rester entièrement découvertes à côté du rail pour la visite des crampons ;

4^e Enfin, le coussinet éclisse en fer coûte, par kilomètre, près de 700 francs de plus que la voie courante avec éclissage en porte-à-faux.

DESCRIPTION DU SYSTÈME. — Toutes ces considérations ont conduit M. Moll à chercher un moyen pour remédier à la majorité des ces inconvénients. Les fig. 6 à 9 de la pl. 431 représentent un coussinet de joint à éclisse remédiant au glissement longitudinal des rails et, en même temps, à la faiblesse des joints.

La fig. 6 est une vue du coussinet, le rail et les éclisses coupés ;

La fig. 7 en est une vue extérieure du côté de la voie ;

La fig. 8 montre le coussinet en plan ;

La fig. 9 est un détail d'un des boulons d'éclisse.

Ce coussinet C, qui remplace l'ancien coussinet de joint, est construit de la même manière ; seulement, il est plus large, afin de permettre d'y loger le rail R avec les éclisses E et E' et le coin A, qui se serre à coups de marteau sur l'éclisse, de la même manière que le coin d'un coussinet ordinaire se serre sur le rail. Un retour e de la face intérieure de l'éclisse E', dans lequel est pratiquée une entaille (indiquée par deux traits ponctués, fig. 7), butte contre deux saillies c venues de fonte latéralement à la petite joue du coussinet, et dans laquelle l'éclisse est engagée, s'oppose au soulèvement du rail et empêche ce dernier de glisser. Des boulons B, à tête fraisée b pour laisser passer le coin, et munis d'ergots b' (fig. 9) destinés à les empêcher de tourner en serrant les écrous B', relient le rail aux éclisses.

L'éclisse E' est donc consolidée intérieurement par l'augmentation de la hauteur de l'éclisse et par l'appui de la joue du coussinet ; celle extérieure E par la pression du coin A. En supposant que celui-ci, en portant sur une éclisse pourvue d'une certaine mobilité, soit moins solide que s'il pressait directement sur le rail, il sera néanmoins toujours plus solide que ceux voisins des joints en porte-à-faux.

Avantages du système — Les avantages de ce système sont :

1^o Le coussinet peut se poser à la manière ordinaire, en chantier ; par sa spécialité, il assurera le choix des plus fortes traverses pour les joints ; 2^o empêchement du glissement longitudinal des rails dans les fortes pentes et rampes, tout en conservant un éclissage très-éfficace et non en porte-à-faux ; 3^o empêchement du soulèvement du rail, résultant de la forme de l'éclisse ; 4^o emploi du coin courant de la ligne, ainsi que de l'outillage ordinaire ; 5^o empêchement de la flexion latérale des éclisses qui sont retenues en outre des boulons, par la pression du coin et de la joue du coussinet ; 6^o facilité d'intercaler les éclisses à coussinet de joint successivement et sans augmentation correspondante de main-d'œuvre sur toutes les voies existantes ; ce qui leur donne un avantage énorme sur l'éclissage en porte-à-faux, qui ne peut être effectué dans des conditions économiques, qu'en l'appliquant à la fois à tous les joints de tout un parcours, et nécessite toujours le remaniement de toutes les traverses, souvent solidement assises, ainsi que le remaniement de tout le ballast ; 7^o ce système peut être appliqué aux voies à simple tout aussi bien qu'aux voies à double champignon ; 8^o l'augmentation de dépenses sur le système en porte-à-faux n'atteint pas 90 francs par kilomètre, ce qui produit une économie de plus de 600 francs par kilomètre sur le coussinet à éclisse en fer.

Ce système breveté figurait à l'Exposition universelle de 1867.

ÉPURATION ET DÉCOLORATION DES JUS SUCRÉS

PAR CARBONATATION MULTIPLE

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

Dans le 15^e vol. de la *Publication industrielle*, en décrivant dans son ensemble la grande sucerie de Barberie, construite par MM. Cail et C^e, nous avons fait connaître les procédés de carbonatation multiple de MM. Perier et Possoz. Ces procédés, qui ont apporté une véritable révolution dans la fabrication du sucre, et qui, par cela même, présentent un grand intérêt pour tous les fabricants, ont donné naissance à un procès en contrefaçon entre MM. Perier, Possoz et Cail et C^e, d'une part, et MM. Maumené, Louis Théry et Théry-Privat, d'autre part.

M. Maumené ayant prétendu qu'il avait inventé et décrit, dans ses brevets antérieurs à ceux de MM. Perier et Possoz, les procédés dont ces derniers revendiquent la propriété exclusive. Le tribunal civil de Péronne, à l'audience du 26 juin 1867, a rendu un jugement contradictoire par lequel il a ordonné une expertise.

Les experts nommés d'office par le tribunal pour procéder à cette expertise ont été : MM. Chevreuil, Payen, membres de l'Institut, et le général Morin, membre de l'Institut et directeur du Conservatoire des arts et métiers. M. Chevreuil, n'ayant pu accepter la mission qui lui avait été confiée, a été remplacé par M. Salvetat, directeur de la manufacture de Sèvres.

M. Dureau, dans le *Journal des fabricants de sucre*, nous apprend que le procès interrompu par l'expertise, va reprendre son cours et, en attendant qu'il en fasse connaître la solution, et en présence du grand intérêt que présente cette affaire, il a publié la plaidoirie de M^e Foucart, qui a précédé le jugement du 26 juin 1867 ; celle de M^e Cousin, et celle de M^e Cordier, avocats de M. Théry ; les observations de M. Maumené, le texte du jugement du tribunal de Péronne, et, enfin, le rapport des experts. Convaincu, comme M. Dureau, de l'importance du sujet, nous allons reproduire, d'après son journal, la partie technique des documents qui viennent d'être cités.

Voici de la plaidoirie de M^e Foucart, avocat de MM. Perier, Possoz et Cail et C^e, demandeurs, ce qui a trait plus particulièrement à la partie technique des procédés :

Considérée à un point de vue général; la fabrication du sucre indigène, ou, pour parler plus conformément à la réalité, l'extraction du sucre cristallisable

contenu dans la betterave, se divise en deux opérations principales : d'abord, la séparation du jus qui contient le sucre d'avec la pulpe de la racine où il se trouve engagé ; en second lieu, la séparation du sucre qui se trouve dans ces jus d'avec les matières étrangères qu'y avait placées la végétation.

Chacune de ces deux séries d'opérations peut, on le conçoit, s'effectuer par une foule de moyens différents qui, tous, suivant qu'ils seront plus ou moins bien appropriés à la nature des choses, pourront approcher du but d'une façon plus ou moins complète, plus ou moins rapide, plus ou moins économique.

Dans la pratique telle qu'elle est généralement organisée depuis un certain nombre d'années, la partie préliminaire de l'opération, l'extraction des jus, a atteint une sorte de perfection relative qui a permis de concentrer sur leur épuration toute l'attention et toutes les recherches de perfectionnement.

Après avoir procédé au nettoyage et au lavage des racines, on en fait sortir le jus en déchirant leur tissu au moyen d'une râpe, sous laquelle elles sont poussées mécaniquement, puis, en soumettant à l'action énergique d'une presse la pulpe obtenue et qui est mise en sacs, entre des claires.

Si les jus extraits étaient un pur mélange d'eau et de sucre, l'opération suivante serait des plus simples : elle se bornerait, après avoir éliminé les débris végétaux restés en suspension dans le liquide, à le concentrer par évaporation ; il n'y aurait ensuite qu'à laisser la cristallisation s'opérer, puis à isoler les cristaux de leurs eaux mères.

Mais il est loin d'en être ainsi. Le jus qui tombe des presses est des plus complexes ; les analyses les plus délicates ne peuvent donner qu'une idée approximative des éléments multiples et variables qui entrent dans sa composition : cellules azotées pouvant, à un moment donné, fournir matière à des fermentations, substances albuminoïdes susceptibles de coagulation, principes colorants pouvant être saisis et précipités par certains réactifs et restituer, au contraire, leur teinte au liquide sucré sous certaines influences difficiles à préciser, acides et alcalins divers, sels alcalins ou minéraux.

C'est en présence de ces matières que se trouve le fabricant. Quelque bien raisonné qu'il soit à un point de vue purement spécial, le traitement qu'on fait subir à l'une d'elles, s'il n'est pas réglé par une juste vue d'ensemble, peut, soit manquer son but, soit introduire un obstacle ou créer des complications dans le travail ultérieur. Pour débarrasser les jus des débris organiques qui y sont suspendus et des matières diverses qui y sont dissoutes, l'opération usitée jusqu'à ces dernières années était une simple défécation à la chaux, suivie de filtration sur le noir animal. Voici comment on l'effectuait :

Après avoir envoyé le jus dans un récipient à double fond, on portait la température à 75 ou 80 degrés, en introduisant la vapeur sous la chaudière ; on jetait ensuite dans le liquide de la chaux, dont on cherchait à limiter strictement la quantité en raison de la défécation à opérer ; puis on élevait la température jusqu'au premier bouillon ; après quoi, l'entrée de la vapeur était arrêtée.

Sous l'influence de la chaleur, la chaux formait, avec une partie des matières contenues dans les jus, des composés insolubles. De ces composés, les uns, s'élevant en flocons, finissaient par former une sorte de chapeau au-dessus de la chaudière ; les autres, plus lourds, étaient entraînés et se déposaient au fond.

Il se produisait par là une sorte de clarification.

La chaux employée seule et de cette façon n'opérait-elle que sur les matières étrangères, ou, au contraire, ne faisant aucune différence entre les éléments du jus, ne se combinait-elle pas en partie avec le sucre pour constituer des composés d'une nature particulière ? Des saccharates dont la théorie permettait de prévoir la formation, quelques-uns ne restaient-ils point déliquescents,

et ce mode de faire, isolé de tout autre moyen ultérieur, ne contribuait-il point à accroître la quantité des mélasses, en transformant en résidus une portion du sucre cristallisable, dont l'isolement était le but de l'opération ?

C'est une question que, pendant longtemps, on ne songea point même à poser. On se contentait, après la défécation, de *filtrer* les jus sur de grandes quantités de noir animal, tant pour les débourber que pour enlever en partie l'excès de chaux ; puis on procédait à une vaporisation pour *rapprocher* le jus jusqu'à 26 degrés Beaumé environ ; après cela, on *filtrait* à nouveau en vue de décolorer les jus ; puis, par la *cuite*, on complétait la concentration des sirops qu'on purgeait enfin des eaux-mères où jusques-là le sucre était resté mêlé.

On obtenait finalement ainsi un produit qui était loin d'être pur et qui ne pouvait entrer dans les usages domestiques qu'après avoir été soumis dans des usines séparées à un travail minutieux qui constituait l'industrie spéciale du raffineur. Tel était, vu d'ensemble, le procédé auquel, pendant longtemps, s'arrêta la pratique, et où le noir d'os jouait un rôle considérable et coûteux.

Mais, avant qu'on en vint là, on avait tenté d'abord, bien souvent et sans succès ou avec un succès très-restréint, pour amener, autant que possible, les jus à l'état d'eau sucrée pure, l'emploi simultané ou successif d'un *alcali* et d'un *acide*.

Rien mieux que ces divers essais ne montre combien les mêmes corps utilisés dans des milieux et à des températures qui ne sont point les mêmes, et dans des proportions différentes les uns par rapport aux autres, peuvent, ainsi que les lettres d'un alphabet unique qui forment, par leurs arrangements, des myriades d'expressions, donner naissance à des combinaisons variées et à des résultats en tout dissemblables.

Achard, le premier, essaya vers 1797 de traiter le jus de betteraves par un acide et un alcali. La première différence qu'on peut concevoir entre deux procédés fondés sur un tel emploi tient à l'ordre de permutation des agents : suivant qu'on acidifie d'abord les jus pour les alcaliser ensuite, ou qu'inversement, on commence par alcaliser et qu'on termine par faire réagir l'acide.

Théoriquement, sans doute, le résultat final sera, dans l'un comme dans l'autre arrangement, la neutralisation totale ou partielle des deux agents ; mais de combien d'effets intermédiaires, aussi difficiles à prévoir qu'à régler, et dont une longue pratique révélera seule les avantages ou les inconvénients, ne doit-on pas déjà, au seul énoncé du problème, admettre la possibilité ?

Achard déféquait en traitant le jus par l'acide sulfurique : il versait les jus acidifiés dans une chaudière garnie de craie blanche pulvérisée ; il les agitait ensuite, et l'acide sulfurique, se combinant avec la chaux du carbonate pulvérisé, formait du sulfate de chaux, tandis que l'acide carbonique mis en liberté se dégageait du carbonate calcaire. Après avoir ainsi conduit le début de son opération, Achard ajoutait de la chaux au sein du jus ; non qu'il voulût — par une réaction nouvelle qui eût reproduit du carbonate de chaux — reprendre l'acide carbonique au moment où il entrait en liberté, mais, sans doute, parce que la craie n'étant jamais dosée en raison de la quantité d'acide sulfurique qu'il employait, il sentait le besoin de rendre les jus à l'état alcalin, ou du moins d'y neutraliser complètement l'acide énergique, dont le contact prolongé eût interverti le sucre et rendu impossible toute cristallisation.

Les essais d'Achard furent, en 1812, suivis de ceux de Derosne et Barruel, qui modifièrent l'ordre des opérations. Tous deux alcalisaient d'abord et acidifiaient ensuite : Derosne, avec l'acide sulfurique ; Barruel, soit avec l'acide sulfurique, soit avec le carbonique. Barruel déféquait, à la température d'ébullition, avec une assez faible quantité de chaux, 295 grammes pour 100 kilos de

jus, en vue d'opérer la désacidification, la décoloration et la clarification des jus. Il filtrait ensuite le liquide sur une couverture de laine et saturait la chaux qui restait après cette filtration avec de l'acide carbonique porté au fond du jus, à l'aide de tubes conducteurs, dont l'extrémité était pourvue de pommes d'arrosoir criblées de trous très-fins.

Les indications de Barruel étaient insuffisantes ; leur mise en pratique n'eut aucun résultat utile, tandis que le procédé de Derosne qui, inverse de celui d'Achard, consistait dans la saturation, au moyen de l'acide sulfurique, de la chaux employée dès le début de la défécation, eut un succès véritable, et resta en faveur dans les ateliers jusqu'au moment où l'usage du noir animal vint donner un autre cours à la pratique journalière de l'industrie.

Les choses étaient dans cette situation, quand, en 1849, M. Rousseau revint à l'idée mère de Barruel, chercha les conditions de sa mise en pratique et l'appliqua avec des modifications et des précisions qui en assurèrent le succès manufacturier. Le procédé de M. Rousseau se divisait en deux opérations distinctes : la défécation des jus sucrés bruts au moyen d'une certaine quantité de chaux caustique hydratée ; la saturation par un excès d'acide carbonique des jus tirés à clair après avoir été ainsi déféqués.

Chacune de ces opérations avait un caractère nettement tranché.

Par l'action combinée de plus grandes quantités de chaux et d'un moindre degré de température que ceux jusque-là employés, la défécation devait éliminer des jus les matières étrangères au sucre.

La saturation succédant au soutirage des jus provenant de cette défécation n'avait nullement pour but d'agir sur les substances autres que le sucre contenues originairement dans la racine. L'acide carbonique était uniquement envisagé par M. Rousseau comme le réactif le plus propre à précipiter la chaux restée unie au sucre après que l'action de cet alcali et de la chaleur aurait produit tous les effets utiles recherchés dans la défécation.

Pour arriver à la purification des jus par l'action combinée de la chaleur et de la chaux, M. Rousseau élevait préalablement la température du jus, extrait de la betterave, de 50 à 75 degrés centigrades, selon l'époque du travail.

Après, il ajoutait dans ce jus une quantité de chaux hydratée supérieure à celles précédemment usitées : de 15 à 30 kilos par 10 hectolitres de jus, suivant les cas ; la température de ce mélange déféquant était alors surélevée jusqu'à 85 à 90 degrés centigrades, et, contrairement à la pratique générale, la vapeur était arrêtée avant qu'on arrivât au degré d'ébullition.

Quand on avait ainsi produit des écumes volumineuses et caustiques contenant une grande quantité de chaux non dissoute, on tirait le jus à clair pour se débarrasser aux moindres frais possibles de l'alcali employé pour la défécation, et, dans le même but, on pressait les écumes, afin d'en extraire du jus également clair. En un mot, on s'arrangeait de façon à avoir la même quantité de chaux possible en solution dans les jus sous forme de sucrate de chaux, et pour n'avoir à dépenser que le moins possible d'acide carbonique en vue d'isoler cette chaux de l'élément sucré avec lequel elle était entrée en combinaison. Le résidu de l'alcali déféquant, précipité ainsi à l'état de carbonate, équivaleait à la quantité de chaux, 2 millièmes environ, qui, alors, demeurait en dissolution dans le jus. On obtenait par là 4 millièmes environ, au plus, de carbonate de chaux.

Et non-seulement l'acide carbonique injecté jusqu'à saturation complète de la chaux se trouvait alors en excès, mais encore, il se formait au sein de la liqueur du bicarbonate de chaux soluble. Il fallait donc réagir, pour le chasser,

sur l'excès d'acide carbonique et détruire le bicarbonate de chaux resté en dissolution.

M. Rousseau produisait ce double effet par l'action de la température, élevée alors et maintenue quelque temps à l'état d'ébullition. Les opérations finales communes à tous les systèmes de fabrication, se ressentaient de ces modifications apportées au travail.

M. Rousseau, par suite de son mode de faire, complètement en corrélation avec le but qu'il se proposait, n'avait besoin, pour saturer les jus déféqués, puis tirés à clair, que d'une quantité peu considérable d'acide carbonique ; il la produisait dans un petit fourneau et l'injectait au moyen d'une machine soufflante de très-faible dimension.

Par sa méthode de désécation, il réduisit de 30 p. 0/0 environ la dépense de noir animal pour l'obtention du sucre brut dit bonne quatrième ; c'était un résultat économique des plus importants à l'époque où apparut son procédé, et qui expliqua la faveur avec laquelle il fut accueilli.

Mais quels que fussent les avantages du procédé Rousseau, il n'était pas sans quelques inconvénients ; finalement, les jus saturés restaient à l'état neutre, et M. Martin Logeois remarqua qu'en passant dans le noir animal, ils devenaient plus susceptibles d'altération. Pour parer à cet inconvénient, il prescrivit, dans un brevet qu'il prit à la date du 25 janvier 1851, d'ajouter au jus, après la saturation, une certaine quantité de chaux.

Il n'allait pas plus loin que la suppression d'une neutralité dangereuse : ni sa description, ni les plans qui l'accompagnaient n'indiquaient que cette réaddition de chaux dût se faire autrement que dans les désécations ordinaires précédemment usitées. L'idée du renouvellement de la carbonatation par un réemploi de l'acide carbonique aurait été, d'ailleurs, tout à fait contraire au but spécial qu'il se proposait d'atteindre.

Voilà quelle fut, jusqu'à l'introduction de la méthode Périer et Possoz, dont la revendication fait l'objet de ce procès, la série des procédés de fabrication proprement dite qui ont laissé des traces dans l'industrie.

Mais fabriquer bien n'est pas tout : pour diminuer les frais généraux et augmenter les bénéfices, il faudrait pouvoir fabriquer d'une façon continue, tandis que la nature de la betterave ne permet d'en extraire le sucre que durant quelques mois. Le surplus de l'année, l'outillage reste oisif. De là, durant la période qui s'écoula de 1838 à 1864, une préoccupation qui alternait dans beaucoup d'esprits avec celles relatives à l'amélioration des moyens d'extraction ou d'épuration dont je viens de vous entretenir. Conserver pendant toute une année, soit les racines elles-mêmes, soit les jus, répartir la fabrication sur les 365 jours qui s'écoulent d'une campagne à l'autre : le problème était loin de manquer d'importance.

Vers 1837, un premier essai, pour le résoudre, avait été tenté par la Société grand-ducale de Bade. Le moyen adopté par cette Société consistait à conserver les betteraves, en les soumettant, aussitôt qu'elles étaient récoltées, à l'action de la chaleur dans des tourailles sises près des lieux de production. De ces sécheries, les cossettes étaient transportées au fur et à mesure des besoins vers une seule usine où la fabrication du sucre était centralisée et durait toute l'année.

Ce système, dont M. Ferdinand de Haber était l'inventeur, était devenu l'objet d'une association en participation avec MM. Serret, Hamoir, Duquesne et C^{ie}, qui, après l'avoir perfectionné et appliqué en vue de la transformation continue en sucre ou en alcool, dans leur établissement de Valenciennes, de grandes quantités de betteraves récoltées sur des points très-distants, l'avaient

propagé dans les parties de la France où le travail de la betterave était jusqu'à inusité : à Plagny, près Nevers, dans l'usine de MM. Bernard, Lequime et C^{ie}, et à Bourdon (Puy-de-Dôme), dans l'usine Herbert et C^{ie}, qui, sous le patronage de M. de Morny, et plus tard avec la protection des capitaux de l'État, se proposaient d'extraire dans une seule usine le sucre des betteraves produites dans tout un département. Des avantages considérables avaient été octroyés à MM. Serret, Hamoir, Duquesne et C^{ie} pour l'apport dans d'autres usines que la leur, de ces procédés de conservation par dessiccation.

L'importance de ces avantages, les bénéfices énormes qu'il était naturel d'attendre de la fabrication du sucre pratiquée en grand sans limitation de l'époque de la mise en travail avaient appelé l'attention des théoriciens et des praticiens sur l'étude des moyens les plus efficaces de conserver pendant toute la durée d'une campagne le sucre cristallisable des végétaux.

Les idées de M. Mauméné, professeur de chimie à Reims, se dirigèrent avec vivacité vers cette partie du problème. Par sa résidence non loin du département du Nord, il était au courant des espérances que faisait naître la dessiccation. Il se demanda s'il n'y avait pas mieux à faire.

La mise des betteraves en cossettes repose sur l'emploi de la chaleur. Mais qu'adviennent-il par suite de cet emploi ? Le sucre ne subit-il aucune métamorphose ? Plus tard, au moment de son extraction, n'en subira-t-il pas d'autres par suite de modes de travail que nécessitera la sécheresse artificiellement donnée à la racine ? Cette question fixa l'esprit de M. Mauméné.

L'action des acides étendus intervertit le sucre, c'est-à-dire l'amènent à l'état incristallisable. Mais si l'inversion, comme on le croit généralement, consiste dans la combinaison d'un équivalent d'eau avec le sucre, le contact suffisamment prolongé de l'eau seule ne suffit-il pas pour la produire ?

M. Mauméné crut avoir reconnu le premier que l'eau pure opère graduellement, même à froid, cette importante modification. Il partit de là pour changer la pratique industrielle.

* L'eau et le sucre, se dit-il, restent longtemps en contact dans la racine entière avant l'extraction. Les procédés qui consistent à transformer la betterave en cossette, étant fondés sur l'emploi de la chaleur, ont l'inconvénient de déterminer une première et spéciale altération du sucre restant dans la racine desséchée, mais ils n'empêchent pas pour cela celle qui doit avoir lieu plus tard au moment de son extraction.

* Il faut donc chercher un autre moyen de conservation. *

M. Mauméné pensa d'abord que la dessiccation dans le vide à froid éviterait une perte considérable et, dans une note qui fut communiquée le 6 novembre 1854 à l'Académie des sciences, il conseilla d'introduire ce moyen de conservation dans la pratique manufacturière.

L'emmagasinement, en vue d'une fabrication prolongée des betteraves ou des jus artificiellement maintenus à l'abri de toute altération, resta depuis lors son unique point de mire.

Enfin, il crut avoir visé juste, et le 26 février 1855, il prit un brevet pour le mode de conservation où l'avait amené ses persévérandes recherches.

Dans sa spécification, il commence par rappeler ses constatations antérieures sur l'inversion du sucre par l'eau, même celle naturelle à la racine sucrée.

Il ramène à cette cause unique les déceptions de la pratique et la faiblesse des rendements habituels : les betteraves, en grande partie du moins, ne sont râpées que 3 à 4 mois seulement après leur maturité ; elles ont, dans l'intervalle, perdu à l'air, dans des silos ou en magasin, moitié environ de leur sucre cristallisable. Comment obvier à cette déperdition ? Le moyen s'en trouve dans

la stabilité parfaite du saccharate de chaux, à la condition de le former au moment même de la maturité du végétal saccharifère.

Quelque long que soit leur contact avec la chaux, les jus ne subissent aucune altération, le sucre n'est pas interverti.

Il faut, en basant la pratique sur cette constatation de la théorie, arracher les betteraves au moment exact de leur maturité, extraire les jus de la totalité de la récolte en 15 jours, puis les mélanger avec 5 ou 6 pour cent de chaux environ et les verser dans des cisternes. Là ils se déféqueront spontanément à froid, et on les tirera à clair au fur et à mesure des besoins de la fabrication.

On pourra ainsi garder les jus avec toutes leurs qualités et sans perte aucune de sucre cristallisable, non-seulement pendant la durée d'une fabrication étendue à toute l'année, mais même au-delà.

De grands changements dans les allures ordinaires des usines seront, on le conçoit, l'inévitable et indispensable conséquence de l'adoption de ce système. Un vaste et unique réservoir, un quintuple matériel de râpage et de pressage, deux gazomètres, des augmentations en fonds de roulement, en main-d'œuvre et en frais généraux, voilà les charges nouvelles. La suppression de certaines parties de matériel, de la plus grande partie des dépenses en noir animal, de la main-d'œuvre de mise en tas, voilà les premiers avantages certains ; mais que sont-ils à côté du doublement de la production du sucre par la suppression des mélasses ? C'est là l'idéal de la fabrication.

M. Maumené annonce qu'il l'atteint par le prompt râpage et le traitement instantané à la chaux. Quant à la fabrication proprement dite, il s'en préoccupe assez peu, il ne formule ni ne revendique aucune méthode spéciale. Il énonce simplement comme possibilités industrielles se coordonnant mieux avec sa méthode préservatrice, divers modes de travail qui n'ont rien qui lui soit propre ou dès lors dans le domaine public.

- On pourra, dit-il, opérer de bien des manières, ainsi :
- 1^o On commence par décomposer le saccharate de chaux contenu dans le jus au moyen de l'acide carbonique en petit excès et on fait bouillir ;
- 2^o On peut évaporer le jus tel quel jusqu'à 25° (aréom^e) et le traiter à ce moment par l'acide carbonique ;
- 3^o On peut amener le jus à l'ébullition, recueillir le saccharate rendu insoluble, puis évaporer à 25° la liqueur décantée, et traiter séparément le saccharate et le sirop par l'acide carbonique ;
- 4^o On pourra employer l'acide pectique, au lieu de carbonique.
- L'acide carbonique sera obtenu par la calcination, en vases fermés, de la pierre à chaux ; la même opération donne la chaux nécessaire au jus et l'acide destiné à précipiter cette chaux dans le travail. L'acide serait dirigé dans un gazomètre. Je n'exclus pas les autres procédés. Les sirops obtenus pourront être évaporés même à l'air et amenés, sans noir, à l'état convenable pour cristalliser. Si tous les soins ont été bien pris dans la préparation des jus, on obtiendra du sucre du premier jet, et la quantité de mélasse sera pour ainsi dire nulle ; elle n'atteindra certainement pas, dans les plus mauvaises conditions, le vingtième du poids du sucre. *

En résumé, opérer à l'époque même de la maturité des racines, la conservation des jus ou des pulpes par la chaux ou les autres alcalis proprement dits, baryte, strontiane, etc., voilà le procédé ; pouvoir travailler toute une année sur des jus de qualité égale, voilà le résultat industriel qui ressort de toutes les spécifications du brevet de M. Maumené.

Cette détermination est complètement confirmée par deux commentaires,

dont l'un a été, le 8 juin 1855, communiqué par lui à l'Académie de Reims, et dont l'autre a été inséré aux Annales de physique et de chimie.

Un certificat d'addition du 23 juin 1856 a suivi le brevet principal.

Il ne contient rien de nouveau, si ce n'est des recommandations sur la façon de compléter dans certains cas la défécation à froid.

- Si la défécation à froid, dit-il, n'est pas complète dans les citerne, on l'obtiendra très-commodelement, au moment de commencer l'extraction du sucre, de la manière suivante : *On fait arriver 5 volumes de jus froid (supposé à 3 p. 100 de chaux) dans un appareil de saturation où l'on enlève complètement la chaux par un acide, soit l'acide carbonique* : cette saturation obtenue, on amène dans l'appareil un volume de jus contenant sa chaux et on mèle exactement, de manière à établir dans la totalité du liquide une dose de chaux libre, égale à un demi-centième du poids du jus *comme dans une défécation ordinaire. On chauffe alors le mélange au boutillon et l'éclaircissement a lieu d'une façon parfaite (avec dépôt grenu et écumes compactes)*. Bien entendu, les proportions dont je viens de parler seront nécessairement modifiées suivant la dose de chaux renfermée dans le jus et suivant le degré plus ou moins avancé de la défécation à froid. Il sera bon de faire toute l'opération dans une même chaudière, à double fond, pour recevoir de la vapeur, et à serpentin intérieur si l'on fait usage d'acide carbonique.

- *Ainsi préparé avec les soins convenables, le jus ne contient plus de chaux libre et peut être soumis du même coup à la cuite sans noir, et à feu nu sur le feu le plus vif, sans montrer plus de coloration qu'un sirop de sucre candi pur n'en montrerait dans les mêmes circonstances. La cuite présente les meilleurs signes connus, et la cristallisation ne laisse rien à désirer. Les sirops ne prennent aucune coloration en les faisant bouillir avec la potasse.*

Cette défécation complémentaire s'opère, on le voit, après la saturation des jus ; elle n'est suivie d'aucun nouvel emploi de l'acide carbonique. Comme M. Maumené l'explique en termes parfaitement exacts, c'est une opération dont le but, les moyens et le résultat sont tout à fait identiques à ceux de la défécation ordinaire. Ainsi, le caractère de l'invention reste dans les additions le même que dans le brevet principal. La fabrication proprement dite n'en est pas l'objet : *on peut l'opérer de toutes les manières*; aucune rénovation n'y est introduite. La nouveauté ne porte que sur la conservation des jus.

Ce ne sont pas seulement les faits qui le proclament ; M. Maumené lui-même l'atteste dans un certificat d'addition du 26 février 1855 : • *Le procédé dont j'ai donné les détails consiste à opérer la conservation des jus ou des pulpes par la chaux ou les autres alcalis. On ne peut mieux désavouer toute prétention de découverte quant aux autres parties de la fabrication.*

La même délimitation reparaît dans le projet dressé, le 21 juin 1856, devant M^e Contant, notaire à Reims, d'une Société dont M. Maumené devait être gérant, et pour laquelle il faisait appel à la commandite ; d'après l'article 3 des statuts, cette Société devait avoir pour dénomination spéciale : *Sucrerie Rémoise pour la conservation des jus; la nouvelle et heureuse révolution opérée dans l'industrie sucrière par M. Maumené y était exposée dans ses flns et dans ses résultats :*

- 100 kilogrammes de betteraves, disait cet acte, contiennent 10 à 10 kilog.
- 1/2 de sucre. On n'en obtient que 5. La perte de la moitié du sucre tient à une décomposition produite par l'eau dans les betteraves mêmes. M. Maumené a montré que le seul moyen de mettre le sucre à l'abri de cette décomposition consiste à conserver le jus des betteraves *fraîches* en y ajoutant

- un peu de chaux. Les essais faits *en grand* ont donné les meilleurs résultats : on a conservé 50 hectolitres de jus sans altération pendant 5 mois, on a extrait de ces jus un sucre bien cristallisé. L'innovation de M. Maumené ne rencontre donc qu'un obstacle : la dépense de citernes assez vastes pour contenir les jus d'une maison d'importance moyenne exige une somme considérable. Cette dépense fait hésiter les plus convaincus des fabricants déjà établis. •

Il y avait, en effet, des raisons de reculer qui n'eussent pas existé si l'établissement du système nouveau avait pu se coordonner sans trop de débours avec les installations anciennes ; mais M. Maumené insistait sur le peu de différence entre le coût de l'installation de son système et celui des systèmes déjà usités, dans l'hypothèse d'une usine à créer.

Malgré ces calculs, et bien qu'il démontrât l'importance d'une création de cette nature pour l'arrondissement de Reims, dont elle aurait développé les forces industrielles et agricoles, l'appel resta sans écho, et la Société Rémoise pour la conservation des jus est encore, à l'heure qu'il est, après onze ans d'attente, à l'état de pur projet. Il fallut donc, pour satisfaire à la loi de 1844, dont l'article 32 exige que toute invention nouvelle soit mise en pratique dans un délai déterminé, que M. Maumené cherchât à opérer une application sur une moins vaste échelle. Tel fut le but d'un traité qu'il conclut, le 18 décembre 1858, avec M. Mareuse, à qui il abandonna moitié de la propriété de son invention comme rémunération des essais devenus nécessaires, afin d'échapper à une déchéance imminente.

Si la découverte avait porté sur des moyens de fabrication proprement dite, le traité eût évidemment arrêté quelque chose à propos de cette fabrication qui, en ce cas, aurait été légalement indispensable au maintien des droits de l'inventeur. Il se borna, au contraire, à indiquer M. Maumené comme breveté, en date du 26 février 1858, pour la conservation des jus et à stipuler que M. Mareuse, en échange de la cession de la moitié du brevet, conserverait, à ses frais, pendant quelques mois, de 800 à 1,200 hectolitres de jus.

Plus tard, il est vrai, des difficultés s'élèvèrent : M. Maumené voulait obtenir davantage de son associé. Il demandait qu'après avoir conservé les jus, il les mît en travail. M. Mareuse résista. « La fabrication, répondait-il, est aussi étrangère au brevet qu'à mes engagements. » On vint en justice.

La valeur et l'étendue du brevet, ainsi que le but et les conséquences du traité intervenu pour la vérification industrielle de ses résultats, furent discutés contradictoirement. Un jugement rendu par le Tribunal civil de Reims entre M. Mareuse et M. Maumené trancha la question.

Il porte la date du 6 juillet 1860, et l'un de ses considérants est ainsi conçu :

- Attendu que si l'on s'en rapporte à la description annexée au brevet d'invention de M. Maumené, on voit qu'il n'a pas réellement pour objet un nouveau procédé de fabrication du sucre, mais bien un nouveau procédé pour la conservation du jus de betteraves. •

Les magistrats concluaient de là que M. Mareuse, quoiqu'il n'eût fait aucun essai de fabrication ou d'épuration, avait entièrement rempli la charge qui lui incombaît, comme condition moyennant laquelle il était devenu co-propriétaire de l'invention, de mettre le brevet en pratique en faisant constater par les employés de la régie, qu'il avait conservé pendant plus de sept mois la quantité de jus convenue.

Ce jugement, à l'égard de M. Maumené, a acquis la force de chose jugée par l'acquiescement qu'il y a volontairement donné.

La portée et les limites de son invention ne peuvent donc plus avoir rien de

douteux. Que d'autres cherchent à extraire le sucre des betteraves travaillées tardivement et quand déjà le simple contact de l'eau naturelle à la racine aura, en grande partie, produit l'inversion. Le prompt arrachage, le râpage et le chaulage immédiats, voilà l'unique remède. *Principiis obsta* : La conservation des jus, tel est pour M. Maumené le but et le moyen. Par elle, on obtiendra un double rendement ; on supprimera presque entièrement les mélasses ; on fera, suivant ses expressions, sortir la fabrication d'un état encore barbare. Hors de là, point de salut : de quelque manière que soit conduite la fabrication, elle ne peut évidemment extraire de la plante ou des jus un sucre cristallisable qui n'existe déjà plus.

Telle était la situation de l'industrie, quand MM. Périer et Possoz, par trois brevets principaux du 26 février 1859, du 10 avril 1861 et du 7 octobre 1863, ainsi que par les certificats d'addition, relatifs à chacun d'eux, se sont assuré le privilége de procédés particuliers de fabrication.

Leurs modes de travail ont pour but la purification et la décoloration complète des jus de betterave et de canne extraits par les presses et râpes ou obtenus de toute autre façon ; ils ont pour effet d'éliminer complètement les matières organiques étrangères au sucre ; le moyen industriel principal qu'ils indiquent pour arriver à ce résultat consiste dans la formation graduelle au sein de la liqueur de la quantité de carbonate de chaux naissant nécessaire pour atteindre le point d'épuration voulu par le fabricant.

Ce traitement, par la combinaison géménée de la chaux et de l'acide carbonique, agissant au moment où elle se produit, avec ou sans défécation préalable à chaud ou à froid, repose sur l'application au travail manufacturier d'observations nouvelles ; il évite les inconvénients et comble les lacunes des procédés antérieurs par une méthode aussi simple que rationnelle, et qui se plaît à souhait aux nécessités multiples de la pratique de l'atelier.

Pour saisir dans son ensemble et dans ses principes cette méthode d'élimination et comprendre en même temps à quel point elle diffère de tout ce qui avait été fait avant MM. Périer, Possoz et Cail dans la voie propre aux opérations qu'ils ont transformées, il est utile, en se rendant bien compte des phénomènes qui se produisaient dans l'emploi des procédés antérieurs, de rechercher pourquoi ils laissaient tant à désirer quant à l'épuration complète et à la décoloration parfaite des jus. Les faits, dont l'observation a été utilisée par MM. Périer et Possoz, nous montreront à la fois la cause de ces imperfections et la raison des succès obtenus par ces inventeurs.

Sauf celui d'Achard, tous les procédés que nous venons d'examiner reposaient, au fond, sur les propriétés de la chaux mise en contact avec les jus impurs. Mais dans aucun, on n'avait attaché d'importance aux conditions de solubilité de cet alcali, qui changent, suivant la nature du milieu où il est placé, comme avec la température où est élevé le liquide.

Arrêtons-nous un instant à ces événements naturels, et voyons ce qu'il y a de constant dans leur variabilité.

D'une faible solubilité dans l'eau qui, pure, n'en dissout que 1,778 à la température de 15 degrés, la chaux a une solubilité supérieure en présence du sucre ; l'eau sucrée la dissout en formant du sucrate de chaux. Cette solubilité augmente en raison directe de la densité du liquide sucré, mais elle est en raison inverse de la température de ce jus : à mesure que la température s'élève, elle décroît. Précisons cet énoncé général par deux exemples :

Le jus à la température ordinaire de 15° thermométriques et à 1040 densimétriques (soit à 4° densimétriques en langage d'atelier) peut tenir en dissolution un peu plus de 2 1/4 pour 100 (23 millièmes) de chaux.

Mais s'il est chauffé de 60 à 70° thermométriques, quand on y introduit la chaux, et si on continue à chauffer jusqu'à 90 ou 100°, comme pour la défécation, le jus ne peut plus contenir en dissolution que moins de 1/4 p. 100 de chaux (2 millièmes environ seulement). En ce cas, le surplus de cette base, quelle que soit la quantité introduite, reste dans le liquide sans s'y dissoudre et ne sert qu'à augmenter le volume et la causticité des écumes.

Quoiqu'il en soit, la chaux, mise et restant en contact avec le jus froid ou chauffé, outre qu'elle a une influence conservatrice signalée par Dubrunfaut dès 1825, sature les acides libres et décompose, en produisant des dépôts et des écumes, les matières albuminoïdes qui forment, en partie, les éléments de la betterave. Là était le principe commun de ce qu'avaient de réellement utile les divers procédés que nous avons décrits. Tous obtenaient la défécation par la chaux seulement. On traitait ensuite les jus tirés à clair, soit par le noir seul, dans la méthode ordinaire, soit par l'acide carbonique, d'après la méthode Rousseau, suivie en cela par M. Maumené, uniquement pour éliminer la chaux restant, à l'état de sucrate, dans ces jus clarifiés. L'emploi de l'acide carbonique succédait donc à la défécation et ne formait pas l'un de ses éléments constitutifs. L'action de la chaux, se dirent MM. Périer et Possoz, a seule été jusqu'ici sérieusement essayée. Quelle serait, se demandèrent-ils, l'action du carbonate de chaux ? Varierait-elle suivant que ce carbonate serait introduit tout formé ou se formerait au sein de la liqueur ? Quels seraient, dans la seconde hypothèse, les résultats de cette action, non pas bornée à la saturation de quelques millièmes de chaux par une quantité correspondante d'acide carbonique, mais indéfiniment répétée dans le jus ?

Voici la réponse que leurs expériences pratiquées sur une grande échelle firent à ces questions :

Le carbonate de chaux, quand on l'ajoute tout formé au jus, ne produit aucun effet spécial remarquable. Si, au contraire, dans des jus sucrés bruts, on ajoute de la chaux d'abord, puis de l'acide carbonique, et qu'ainsi le carbonate insoluble passe par l'état naissant au sein même du liquide sucré, il manifeste au moment de sa formation deux propriétés spéciales :

La chaux, en rencontrant dans les jus des matières organiques, s'est combinée avec elles pour former des composés qui y restent en suspension et en solution ; le carbonate naissant agit par attraction capillaire sur les combinaisons calciques ; il les entraîne avec lui, les précipite.

Parmi les éléments du jus brut se trouvent aussi des matières colorées organiques et fermentescibles ; le carbonate naissant les fixe avec lui. Il décolorera ainsi les jus en se couvrant d'espèces de laques dont il détermine la formation. L'épuration et la décoloration des jus sont alors en raison directe des quantités de carbonate de chaux qu'on y forme successivement.

D'après ces observations, MM. Périer, Possoz et Cail posèrent les bases d'une méthode pratique tout à fait nouvelle.

Il ne devait plus s'agir, après la défécation à la chaux seule, de se débarrasser de l'agent déféquant, d'abord par le tirage au clair, ensuite par la saturation au moyen de l'acide carbonique : il fallait, au contraire, maintenir, outre même, la quantité de chaux mise dans les jus laissés troubles ou troublés artificiellement, y former et y reformer encore du carbonate naissant, afin d'en utiliser les propriétés jusqu'à épuration aussi complète que possible des jus.

En partant de cette conception, les procédés industriels, phases diverses de l'application d'un même et nouveau principe, pouvaient varier suivant les nécessités de la fabrication, mais à la condition de ne rien faire pour diminuer

la quantité de base mise ou laissée dans les jus et devant s'y unir à l'acide carbonique.

Le pouvoir épurant et décolorant du carbonate naissant étant ainsi pris pour point de départ d'une nouvelle marche industrielle, une question restait à résoudre :

La décoloration que produit le dépôt en se teignant de la couleur des jus est-elle absolue et permanente ? Est-elle, au contraire, spéciale à un certain état de ces jus ; variera-t-elle suivant qu'ils deviendront neutres ou acides ?

MM. Périer et Possoz reconnaissent par de nouvelles expériences que cette décoloration est toujours subordonnée à l'état d'alcalinité du milieu liquide : dès que le jus où il se trouve devient trop peu alcalin, le carbonate de chaux commence à restituer une partie de sa couleur et à reteindre le milieu où il est plongé ; si ce milieu devient neutre ou acide, le dépôt abandonne la presque totalité de la couleur qu'il avait prise et le jus se reteint en bistre.

Les opérations, jusqu'à MM. Périer, Possoz et Cail, avaient toujours été conçues ou modifiées sans qu'on connaît ces divers phénomènes ou qu'on appliquât les lois qui les régissent. Voilà pourquoi tous leurs prédecesseurs n'obtenaient que des résultats incomplets.

Tous, ne faisant qu'une introduction de chaux, pensaient par là avoir tout fait pour préserver et épurer les jus ; tous voulaient après cela éliminer la chaux pour qu'elle ne nuise pas à la marche ultérieure des opérations ; quand, dans ce but, après avoir clarifié, ils avaient injecté de l'acide carbonique jusqu'à saturation de la chaux restante, ils s'arrêtaient se croyant débarrassés et des matières azotées et mucilagineuses, et de la chaux.

Mais les jus, après avoir été chaulés puis décantés, ne contiennent pas seulement des sucrates ; des combinaisons organiques à base de chaux se sont formées par l'union de cet alcali avec les diverses matières d'origine végétale. L'acide carbonique, en agissant sur les saccharates, met bien en liberté le sucre qui y est engagé en précipitant leur chaux à l'état de carbonate, mais il ne défait pas les combinaisons de chaux et de matières organiques. Celles-ci restent indécomposées et en suspension dans les jus.

La démonstration de cette persistance est facile :

Qu'on ajoute de l'oxalate d'ammoniaque dans les jus déséqués, tirés ensuite à clair saturés, puis enfin filtrés, il se formera de l'oxalate de chaux.

La chaux dont cette réaction manifestera la présence n'était évidemment point libre dans le jus, puisque la saturation avait précipité à l'état de carbonate toute celle mise en liberté par suite de la décomposition des sucrates, elle ne peut donc venir que des combinaisons organo-calciques.

On ne connaissait aucun moyen chimique tant soit peu pratique de s'en débarrasser. La filtration sur le charbon animal était toujours insuffisante. En tous cas, cette filtration est très-coûteuse, elle exige des quantités considérables de noir neuf dont l'action est très-limitée, des quantités plus considérables de noir revivifié, dont l'action est moindre encore. Souvent, malgré ces grandes dépenses de noir, les sirops s'altèrent, le sucre s'intervertit, les serpentins s'incrustent, l'évaporation et la cuite sont pénibles, les sirops visqueux cristallisent mal et rendent moins.

Seul, l'emploi répété du carbonate de chaux à l'état naissant supprime ces inconvenients en éliminant leur cause : son action capillaire reproduite au sein des jus entraîne les matières azotées et les combinaisons formées entre elles et la chaux ; ils ne précipitent plus par l'oxalate d'ammoniaque.

Il est maintenant facile de se rendre compte des différences qui existent entre les données et les conséquences des procédés de MM. Périer et Possoz,

et celles des procédés antérieurs qui se servaient, dans un autre but, de la chaux et de l'acide carbonique.

La méthode Rousseau employait à la défecation une grande quantité de chaux : de 1 1/2 à 3 p. 100 de jus, préalablement chauffé vers 65° environ ; la température du mélange était portée vers 85 à 90° centigrades sans qu'on arrivât à l'ébullition ; les jus étaient ensuite tirés à clair ; les écumes étaient pressées, puis les produits de la décantation et de la pression étaient envoyés dans une chaudière mise en communication avec une machine de minime dimension qui aspirait dans un petit fourneau le peu d'acide nécessaire à la saturation. D'après les limites de la solubilité de la chaux dans le sucre à la température de 90 à 95°, il n'en demeurait alors que moins de 1/4 pour 100 en dissolution à l'état de sucrate. L'acide était uniquement utilisé comme réactif propre à rompre cette combinaison.

De là la faiblesse du fourneau qui le produisait et celle de la machine soufflante partout où était employé le procédé Rousseau ; ce qui, du reste, puisqu'il suffit de très-peu d'acide pour saturer 2 millièmes de chaux, n'empêchait nullement le procédé Rousseau de dépasser les limites de la neutralisation des jus ; l'influence de l'acide, dont il fallait ensuite chasser l'excès par ébullition, avait donc pour résultat de les recolorer à partir du moment où ils cessaient d'être suffisamment alcalins.

Si l'épuration par carbonatations successives diffère dans son essence comme dans ses effets de la méthode Rousseau, elle n'est pas moins éloignée de celle de M. Maumené, car si, à sa base, la méthode de *fabrication par conservation des jus* est propre à cet inventeur, elle concorde parfaitement, à son sommet, en ce qui concerne l'extraction du sucre, avec le procédé Rousseau.

Après un râpage qui suit immédiatement l'arrachage de la racine, M. Maumené ajoute de la chaux aux jus pour qu'ils se déferquent à froid rien qu'en séjournant dans les citernes. Après cette défecation, il travaille les jus clairs et limpides, coulant dans la chaudière, où commence la préparation des sirops par l'un des procédés suivants :

Décomposition des saccharates de chaux contenus dans les jus par l'acide carbonique en petit excès et ébullition ; — c'est Rousseau même.

Évaporation à 25° des sirops, puis traitement par l'acide carbonique ; — c'est (sauf le degré de rapprochement) un procédé décrit par Rousseau le 24 décembre 1849 pour le traitement des sirops ordinaires de fabrication.

Évaporation du saccharate pour le rendre insoluble et le séparer du sirop, puis traitement séparé par l'acide carbonique des sirops et du saccharate insoluble. — La moitié de ce procédé appartient encore à Rousseau ; quant à l'autre, la récolte du saccharate rendu insoluble et son traitement par l'acide carbonique, l'idée en paraît appartenir à M. Maumené. »

Je ne sache pas qu'elle ait encore été pratiquée. Peut-elle l'être industriellement ? Peu importe.

Les jus que M. Maumené tire de ces citernes ne peuvent, quelle que soit la dose de cette base employée après le pressage, contenir que quinze à vingt millièmes de chaux. Par l'introduction ultérieure de l'acide carbonique, il détruit (et s'est là son but) le saccharate qui s'est produit ; mais il ne peut former qu'une quantité de carbonate proportionnelle au quinze ou vingt millièmes d'alcali sur lesquels il fait réagir l'acide en excès. Loin d'avoir songé à ajouter ou à reprendre de la chaux pour carbonater plusieurs fois à la fin de ses opérations, il explique à plusieurs reprises que, au début, il chauffe d'autant moins qu'il veut conserver moins longtemps. L'agent purificateur est donc pour lui la chaux seule et non l'acte de la combinaison entre la chaux et l'acide à l'instant où elle se forme.

Tout ce que nous venons de dire de la méthode Rousseau s'applique donc ici. Comme Rousseau, M. Maumené laisse dans les jus des composés calciques réfractaires aux moyens qu'il emploie ; les jus eux-mêmes sont saturés par lui en présence d'un dépôt coloré de carbonate de chaux qui leur restitue sa couleur dès qu'il les rend trop peu alcalins.

Tout au plus, a-t-il voulu, par l'addition d'une portion de jus chaulé, empêcher, après la saturation, l'altération propre aux jus neutres.

Mais après cette amélioration empruntée de Lartin-Logeois, qui l'a formulée dès le 25 janvier 1851, il ne sature plus.

Ainsi, pas plus que Rousseau, il ne peut arriver à l'épuration complète des jus. Dans tous les cas, les méthodes qu'il décrit ou rappelle n'ont rien de commun avec la méthode d'épuration par carbonatations répétées.

Après ce coup-d'œil sur le principe qui domine la méthode de carbonatation de MM. Périer et Possoz, et en forme l'originalité ; après cette distinction entre leur méthode et les procédés antérieurs de défécation suivie de saturation, montrons, par une analyse rapide des principaux modes de mise en œuvre décrits en détail dans leurs brevets, qu'ils ne se sont pas bornés à des indications spéculatives, et qu'ils ont satisfait à toutes les nécessités de la pratique industrielle. Tous les modes d'application qu'ils ont institués présentent ces deux caractères communs :

Premièrement, ils forment successivement, au sein des jus, du carbonate de chaux, à l'état naissant, en quantités assez considérables et assez multiples pour les épurer et les décolorer ; en second lieu, ils précipitent toute la chaux employée en évitant, toutefois, les inconvénients de l'emploi d'un excès d'acide carbonique en présence d'un dépôt coloré.

Le premier mode d'opération consiste dans la carbonatation sans défécation préalable ou défécation trouble. On peut, après avoir introduit de 1 à 5 pour 100 de chaux caustique dans le jus froid, y faire, avant qu'il y ait défécation, par conséquent, sans séparer aucun dépôt, arriver l'acide carbonique, puis en continuer l'injection jusqu'à ce que le jus ne contienne plus que deux millièmes de chaux libre. L'opération finira en laissant en solution dans le jus de 1 à 2 millièmes de chaux, et la carbonatation sera arrêtée au degré d'alcalinité où commence la saturation d'après le système Rousseau.

On peut disposer l'opération autrement : introduire dans le jus quelques millièmes de lait de chaux seulement, commencer alors à injecter l'acide, et continuer l'introduction d'une succession de filets de lait de chaux au fur et à mesure que l'acide, arrivant aussi d'une façon graduée, déterminera la formation du carbonate. Dans l'un comme dans l'autre cas, le liquide sera échauffé, soit lorsque l'injection sera terminée, soit (ce qui vaut mieux) simultanément avec l'introduction de l'acide et du filet continu de lait de chaux.

D'après ces deux modes opératoires, au lieu de séparer, comme cela avait lieu précédemment, les dépôts avant l'emploi de l'acide carbonique, on ne les sépare, soit par décantation, soit par filtration, qu'à l'état de carbonate de chaux. Les jus sont alors à leur summum d'épuration, la naissance du carbonate dans leur sein ayant été réglée en proportion de leur degré d'impureté. Ils sont presque incolores à raison de l'alcalinité conservée en y laissant à dessein la quantité de chaux libre nécessaire pour que le dépôt coloré n'abandonne pas la teinte qu'il leur a d'abord empruntée. Peu de noir suffit pour absorber cette chaux par une légère filtration. L'évaporation et la cuite marchent après cela d'une façon supérieure.

(A suivre.)

POMPE SEMI-ROTATIVE

Par MM. JEANNIN frères, Mécaniciens, à Pontarlier

(PLANCHE 481, FIGURES 10 A 12)

En publiant, dans le précédent volume de cette Revue, la pompe de M. Passier, nous avons, dans une note, rappelé les nombreux systèmes dont nous avions déjà rendu compte et auxquels nous renvoyons nos lecteurs que cette question intéresse plus spécialement. Voici encore un nouveau système qui figurait à l'Exposition universelle de 1867, et qui se distingue par des particularités de construction d'un véritable intérêt, lesquelles rendent cette pompe, par suite de la régularité du jet qu'elle produit et la facilité de sa manœuvre, tout particulièrement apte à être employée comme pompe à incendie.

La fig. 10 de la pl. 481 représente cette pompe extérieurement de côté ; la fig. 11 en est une section verticale faite suivant la ligne 1-2 de la figure précédente ; enfin, la fig. 12 est une vue de face, le couvercle enlevé pour laisser voir la disposition intérieure.

Le corps de pompe A est traversé dans sa longueur par l'axe *a* sur lequel est fixé le piston P, composé de deux ailes, comme l'indique la fig. 12 ; à chacune des extrémités de l'axe *a* sont calés les manchons *m* et *m'*, qui reçoivent les balanciers B, B', dont on ne voit sur la fig. 10 que les sections.

Le corps de pompe proprement dit est divisé par une cloison inclinée *c*, de manière à former deux compartiments distincts percés d'ouvertures 1, 2, 3 et 4, qui communiquent avec une capacité commune C, divisée elle-même verticalement en deux parties par la cloison contournée *d*. La capacité C, qui est réunie au corps de pompe A par des boulons, est fondue avec des brides sur lesquels se fixent les sièges des clapets ou soupapes *e* et *e'*, d'aspiration et de refoulement.

Ces clapets sont enfermés dans les boîtes E, E', la première communiquant avec le réservoir d'air qui est placé sur la bride *e*, et la seconde avec le tuyau d'aspiration F.

Ce tuyau se raccorde à un conduit horizontal F' fixé sur la bâche, et dont l'épaisseur de métal *f* est indiquée fig. 11.

La partie taraudée *r*, qui existe à l'extérieur de la bâche *f*, permet de brancher un tuyau d'aspiration d'une longueur convenable, quand la pompe doit puiser à même une pièce d'eau quelconque ; dans le cas contraire, où l'on voudrait que la pompe aspirât directement, on ferme la partie taraudée *r* par le bouchon *r'*, qui débouche alors l'ou-

verture du tuyau horizontal E' et établit ainsi la communication avec la bâche. La boîte à clapets E est fondue avec deux tubulures g et g', à l'une quelconque desquelles on peut rattacher, par un raccord à vis, le tuyau de refoulement terminé ou non par une lance ; une de ces ouvertures est toujours fermée par un bouchon h.

La fonction de cette pompe est des plus simples : au moyen des balanciers B et B', on imprime un mouvement alternatif au piston P ; les balanciers sont commandés comme tous ceux des pompes ordinaires à incendie.

Le piston P, marchant dans le sens indiqué par la flèche en traits pleins, fig. 12, aspire par les ouvertures 1 et 3, et refoule, au contraire, par les ouvertures 2 et 4. La fonction inverse se produit, lorsque le balancier retourne en marchant dans le sens opposé, de telle sorte que la pompe, bien que n'effectuant qu'une portion de révolution, est, par le fait, aspirante et foulante et à double effet.

Faisons observer que le mode de construction permet la visite facile des organes de la pompe, et qu'il présente toutes les conditions voulues de solidité que l'on doit rechercher pour ces sortes d'appareils, afin d'éviter les causes de rupture ou de détérioration qui peuvent résulter d'un service dur, comme celui auquel surtout on destine les pompes à incendie.

SOMMAIRE DU N° 208. — AVRIL 1868.

TOME 35^e. — 18^e ANNÉE.

Grille mobile et barreaux à libre circulation, par M. Raymondière	169	lumine, par M. Jacquemart	197
Frein à vapeur, système de M. A. de Landsé	173	Ailettes de métiers continus pour filature du lin et du chanvre, par MM. Peugeot et Cie	200
Jurisprudence industrielle. — Ce qu'il faut entendre par modèle de fabrique	189	Robinet-valve, par M. Stierle	201
Broche de filature, avec système de greissage continu, par MM. Rabbeith et Atwood	192	Système de distribution applicable aux machines à vapeur fixes et locomobiles, par M. Cart	202
Graisseur pour appareils à vapeur, par M. Jarnecki	193	Cric différentiel, par M. Loup	204
Système de déplacement ou transport en bloc des constructions, monuments, etc., par M. Vassivière	194	Consinet de joint à écclisse pour voie ferrée, par M. Moll	206
Machine à coudre appliquée à la bonneterie, par M. Lafait	196	Épuration et décoloration des jus sucrés par carbonisation multiple, procédés de MM. Périer, Possoz et Cail et Cie	209
Fabrication industrielle du sulfate d'a-		Pompe semi-rotative, par MM. Jeannin frères	223

ÉCLAIRAGE AU GAZ DE NAPHTHE

Par MM. A. MULLER, Ingénieur, et J. MATHEI

Les études savantes, aussi bien que les essais et applications des praticiens, n'ont pas manqué depuis l'époque encore si peu éloignée de l'invention du gaz d'éclairage, qui est, sans contredit, une des plus importantes découvertes modernes.

Pour l'éclairage des grands centres de population, la houille n'a pu être remplacée avantageusement jusqu'ici, malgré toutes les matières que l'on a cherché à lui substituer : résines, huiles, résidus gras, bois, tourbe, etc. C'est qu'en effet, en présence d'une grande consommation, la houille seule pouvait être fournie en quantité assez considérable. Aussi, jusqu'à l'apparition d'une nouvelle découverte que nous ne pouvons prévoir, le gaz de houille doit conserver le monopole de l'éclairage des villes.

Seulement, il est regrettable que cet éclairage ne puisse être appliquéd aux constructions et établissements isolés des grandes villes, par suite du prix élevé des appareils de production, d'un volume toujours relativement considérable, et aussi du coût de la canalisation et de certains inconvénients qu'elle présente, surtout dans ces cas spéciaux.

Et cependant, on le sait, la distillation de la houille ne donne, à l'exception de certains gisements, schistes d'Écosse, Boghead, etc., qu'un gaz d'une puissance éclairante peu considérable, si on le compare à celui de quelques produits connus et employés dans de petites exploitations. On a bien cherché à donner au gaz courant des villes une augmentation de puissance éclairante en le carburant au moyen de substances volatiles, riches en carbone, et employées dans des appareils spéciaux placés entre le gazomètre récepteur, à la sortie des conduits de distribution, et les brûleurs (1) ; mais tous ces systèmes ont échoué devant les difficultés pratiques d'un bon appareil, et aussi surtout faute de pouvoir se procurer en quantité suffisante, et dans des conditions économiques industrielles, un liquide carburant satisfaisant au programme par sa richesse en carbone et ses propriétés essentiellement volatiles.

Les découvertes récentes de nombreux gisements de pétrole peuvent actuellement faire changer l'état de la question, car on possède là un produit très-riche en hydrogène et carbone, par conséquent, très-

(1) Dans le vol XIX de cette Revue, nous avons donné un aperçu historique des divers procédés et des principaux systèmes d'appareils proposés pour la carburation du gaz.

lumineux, et que l'on peut se procurer en grande quantité et à bas prix, son utilisation complète étant obtenue par élimination des divers produits qui forment chimiquement sa composition.

Dans un article de M. J. Ponson, que nous avons publié dans le numéro de décembre dernier de cette Revue, on trouvera des renseignements pleins d'intérêt sur la question qui nous occupe ; mais cet ingénieur s'est surtout attaché à démontrer l'avantage du système de M. Hirzel, professeur à l'Université de Leipzig, lequel consiste dans la *distillation des résidus lourds du pétrole*, au moyen d'un appareil spécial destiné à produire, dans certaines conditions économiques, du gaz d'éclairage.

Nous n'avons pas à juger aujourd'hui ce procédé, mais bien un autre, que M. Ponson n'a fait que mentionner en le critiquant, faute, sans doute, d'avoir pu, comme nous, se rendre compte des résultats pratiques. Nous voulons parler de *l'éclairage au gaz de naphte de MM. Muller et Mathei*, dont nous avons pu constater de visu l'installation simple, la production régulière et la lumière constante.

Aussi, nous pourrons, quand nous aurons fait connaître ce nouveau système qui vient combler la lacune laissée par le gaz de houille, en *s'appliquant économiquement à toutes les petites installations*, répondre à quelques objections faites sur ce sujet par M. Ponson.

Mais, exposons d'abord en quoi consiste le système de MM. Muller et Mathei. Dans le courant de 1867, M. Muller, ingénieur civil et créateur, à Jemeppe (Belgique), d'une vaste raffinerie de pétrole, s'est fait breveter, tant en France qu'à l'étranger, pour de nouveaux procédés et appareils de carburation de l'air au moyen des essences de pétrole et de tous autres hydro-carbures.

MM. Pluyer et C^{ie}, devenus cessionnaires du brevet français, ont fondé à Paris une Société pour l'exploitation en France de ce procédé, appliqué avec succès depuis une année en Belgique.

DESCRIPTION DU SYSTÈME.

L'appareil pour la production du gaz de naphte est très-simple, nous l'avons dit : c'est d'abord une *cloche à fermeture hydraulique destinée à lancer de l'air* dans un appareil nommé *carburateur*.

Ce carburateur est rempli de naphte (produit léger obtenu de la distillation du pétrole brut) ; l'air en le traversant se sature de vapeur de naphte ; on dit alors que l'air est carburé. Au sortir du carburateur, cet air carburé se répand dans des tuyaux qui distribuent l'éclairage au moyen de becs ordinaires.

La cloche à air est exécutée, ainsi que la citerne, soit en zinc, soit

en tôle. La grandeur varie selon le nombre de becs, en prenant pour base une consommation de 80 litres d'air par heure et par bec papillon. Lorsque la cloche doit atteindre de grandes dimensions, il y a économie pour les gazomètres à construire la citerne en briques.

Cette cloche, par des tuyaux, est en communication avec le *carburateur*, dont les dimensions, ainsi que celles de ladite cloche, sont subordonnées au nombre de becs ; le carburateur est construit de telle façon que la volatilisation du naphte est régulière pendant toute la durée de la volatilisation, et, quelle que soit la quantité de naphte que l'appareil contienne, on obtient ainsi la *lumière constante*.

La cloche à air est remontée au moyen d'un contre-poids, et, lorsque par suite de ses dimensions, elle offre trop de résistance, à l'aide d'un treuil ; elle est dirigée par des guides, afin d'éviter tout mouvement, qui amènerait de l'irrégularité dans la flamme. La citerne est munie d'un tuyau de rentrée d'air assez grand pour que la cloche se relève facilement. L'air, chassé dans le conduit qui fait communiquer la cloche avec le carburateur se charge, en traversant ce dernier, de vapeurs de naphte qu'il entraîne avec lui dans la conduite de distribution jusqu'aux becs, où leur mélange avec une plus grande quantité d'oxygène permet leur inflammabilité.

Pour éviter de nombreux transvasements de la matière carburante essentiellement volatile, on adjoint au carburateur un récipient d'alimentation avec lequel on le met en communication.

Chaque fois qu'on doit remettre du liquide dans l'appareil, on a le soin préalablement de le purger, c'est-à-dire d'enlever, au moyen d'un robinet inférieur, le naphte alourdi que la condensation a pu entraîner au bas du carburateur. Ce liquide ne doit pas être remis dans l'appareil, mais il convient pour les lampes à éponge, dont l'usage est si universellement répandu aujourd'hui.

CONDITIONS ÉCONOMIQUES DU SYSTÈME.

Ce système d'éclairage par le gaz de naphte, à raison de la simplicité des appareils, de la dépense relativement peu considérable des frais d'installation, du peu d'emplacement qu'il exige et de l'économie qu'il présente dans la consommation, est destiné à devenir d'un usage général dans les communes qui ne possèdent pas de gazomètre à la houille.

Il est spécialement applicable (et nous insistons sur ce point, car ce n'est pas une concurrence au gaz de houille) à toutes les constructions isolées, aux gares de chemins de fer, aux usines, manufactures, casernes, hôpitaux, communautés religieuses, écoles, magasins, châteaux, maisons de campagne, etc.

La pureté et l'éclat de sa flamme, qui ne dégage ni vapeur, ni fumée, le rendent préférable au gaz de houille comme conditions hygiéniques des locaux éclairés ; les couleurs, l'or et l'argent ne se ternissent pas sous l'influence de sa combustion.

Parmi les nombreuses installations faites en Belgique, nous citerons : Celle de l'entrepôt de Waremme, qui fonctionne depuis une année ; Celle de la Société anonyme des cales et chantiers de l'Escaut, à Anvers (1) ; celle de la fabrique d'armes de l'État, à Liège (40 becs sur un parcours de 280 mètres) ;

Celle de Valentin-Cocq, usine de la Vieille-Montagne (2).

Toutes ces installations fonctionnent avec une parfaite régularité.

Le prix d'installation varie suivant le nombre de becs, la durée quotidienne de l'éclairage et la longueur du parcours.

Il varie suivant la nature du métal employé dans la construction de la cloche à air, soit zinc, soit tôle noire ou galvanisée, et selon que la citerne est en métal ou en briques.

Pour un éclairage de 10 à 20 becs, durée quotidienne, 6 heures ; le prix de l'installation en tôle noire peut varier de 1,200 à 1,500 fr., non compris le coût des appareils d'éclairage, ni celui de la tuyauterie, qui est en raison de sa longueur et des travaux qu'elle nécessite. A ces deux exceptions près, ce prix comporte la cloche à air et ses accessoires, le carburateur ; en un mot, l'installation complète.

(1) *Attestation.* — Le soussigné, directeur de la Société anonyme des cales et chantiers de l'Escaut, certifie que l'installation du système de gaz Muller et Mathei, établi au chantier depuis près de cinq mois, a donné le meilleur résultat, et qu'il en est satisfait sous tous les rapports. Installation peu dispendieuse, grande simplicité d'exploitation, économie notable et éclairage parfait, voilà les points qui recommandent le système Muller et Mathei à tous les industriels et à toutes les personnes faisant usage d'un assez grand nombre de becs d'éclairage.

Anvers, 21 janvier 1868.

Signé : Ch. SERVAIS.

(2) Je soussigné, directeur des établissements de Valentin-Cocq et Colladios, déclare que M. Charles Beer a installé, à Valentin-Cocq, l'éclairage au gaz de naphte suivant le système de MM. Muller. Cette installation comporte 22 becs ronds et 40 becs papillon, soit ensemble 62 becs, dont 52 à l'intérieur des bâtiments et 10 dans les cours. La surface éclairée par les 52 becs dans les bâtiments est de 741 mètres carrés.

Après les quelques tâtonnements inséparables de toute invention nouvelle, ce mode d'éclairage a marché d'une manière régulière et satisfaisante.

L'expérience a démontré que ce mode d'éclairage est supérieur à tous les autres, parce que le pouvoir lumineux du gaz de naphte est très-considérable et parce que le système est d'une simplicité extrême. Les 62 becs installés à Valentin-Cocq sont alimentés par deux carburateurs. Les conduits de gaz ont 400 mètres de longueur, le diamètre de la cloche à air est de 8 mètres et sa hauteur de 2 mètres. L'installation de la citerne, de la cloche, des carburateurs, des conduites et des becs a coûté 2,677^f,85

A cette dépense, il faut ajouter. 489,85
représentant les frais occasionnés par l'établissement d'une conduite de vapeur qui a été

Pour un nombre de becs plus considérable, le prix de l'installation serait proportionnellement beaucoup moindre ; un appareil de 50 becs, par exemple, en tôle noire, ne coûterait pas plus de 2,400 francs.

L'éclairage au gaz de naphte présente, sur les autres modes d'éclairage, une notable économie de consommation.

Un bec papillon, d'un pouvoir éclairant de 7 bougies, consomme 30 grammes de naphte par heure, ce qui équivaut à 2 centimes, en prenant pour base le prix maximum atteint jusqu'à ce jour de 70 fr. les 100 kilogrammes de naphte. Le même bec, dans les mêmes conditions, consommerait 150 litres de gaz de houille, soit 4 centimes par heure, à raison de 30 centimes le mètre cube, prix courant ordinaire, ou 3 centimes, si le gaz n'est calculé qu'à 18 centimes le mètre cube, prix de revient de quelques grandes administrations.

Pour l'huile à brûler, on calcule qu'une lampe d'un pouvoir éclairant de 6 bougies, consomme, à raison de 1^f,15 le kil. d'huile, 3 centimes par heure.

Or, le gaz de naphte ne coûte que 2 centimes au maximum par 7 bougies, et son emploi évite la perte, le coulage, la lampisterie, et il permet (considération précieuse pour l'exploitation des chemins de fer) de modérer, d'éteindre, pour ainsi dire, la lumière, lorsqu'elle n'est pas utile, pour la relever instantanément, quand le service l'exige.

RÉSUMÉ. — En terminant cette notice sur l'éclairage au gaz de naphte, système Muller, nous ne saurions trop insister sur la grande simplicité des appareils qui ne consistent, comme nous l'avons dit, en dehors de la tuyauterie qui est la même que pour le gaz de houille, qu'en un réservoir de petites dimensions et d'une construction spéciale, et une cloche pour lancer de l'air dans ledit réservoir appelé *carburateur*.

reconnue nécessaire pour chauffer légèrement l'eau dans les cuves et les carburateurs, pendant les grands froids de l'hiver. En décembre dernier, la dépense d'éclairage pour :

1,546 heures becs ronds et 2,968 heures becs papillon, a été :

Main-d'œuvre	11 ^f ,80
347 kilog. de naphte.	170 ,03
Total	181 ^f ,83

Si l'on admet qu'un bec rond ne dépense que le double du bec papillon, et en ramenant le tout à la consommation du bec papillon, on obtient 6,060 heures becs pour une somme de 181^f,83, ou environ 0^f,030 par heure et par bec.

En janvier, nous arrivons, avec la même supposition que ci-dessus, à un nombre d'heures de 7,266 pour une somme de 196^f,42, ou environ 0^f,027 par heure et par bec. La diminution en janvier provient de quelques améliorations apportées dans l'ensemble des appareils. Le pouvoir éclairant donné par 0^f,027 par heure n'a pas été déterminé, on peut seulement affirmer que la lumière est très-belle.

Les seules manipulations consistent à verser du naphte dans le carburateur une fois par jour au plus, ou tous les deux jours, suivant les dimensions de l'appareil, par rapport au nombre de becs à alimenter, et à soulever la cloche.

Pour obtenir une même intensité de lumière, il peut être utile, une ou deux fois par soirée, de régler l'ouverture des robinets des becs ; mais c'est là un faible inconvénient auquel on est assujetti même avec l'éclairage au gaz courant. Le gaz de naphte, étant plus lourd que l'air, ne présente, en cas de fuite, aucun danger, à moins qu'on ne suppose que les fuites se produiront dans un endroit hermétiquement clos, circonstance qui ne se rencontre pas dans la pratique.

Quant aux appareils, ils offrent infiniment moins de dangers d'explosions que par ceux employés dans les autres procédés. D'abord, les cloches, ne renfermant que de l'air, sont inoffensives ; reste le carburateur d'un très-petit volume, si on le compare aux gazomètres et les tuyaux. Or, le mélange d'air et de vapeur de naphte n'est explosible que quand il existe dans des proportions déterminées. Alors le mélange n'est plus combustible, et c'est en vain qu'on essaierait de l'allumer aux becs brûleurs. Si donc le mélange est trop riche en naphte, il est inexplosible ; s'il est trop pauvre, il est également inexplosible.

Lorsque les becs fonctionnent bien, nul danger d'explosion, c'est le mélange riche. A mesure que le mélange s'appauvrirait en naphte, — dans le cas d'une alimentation irrégulière de l'appareil, — il se rapprocherait des proportions qui le rendent explosible ; mais bien avant ce moment, les becs s'éteindraient et il serait impossible de les allumer.

Aussi, jamais aucune explosion n'a-t-elle eu lieu avec ces appareils et ne doit-elle avoir lieu. La seule précaution à prendre est de verser et de manipuler le naphte loin de la lumière artificielle, comme pour les lampes à pétrole, afin de ne pas enflammer directement le liquide.

Toutes les prévisions permettent d'affirmer que la production du naphte sera toujours très-abondante et pourra suffire à tous les besoins de la consommation, sans que les prix en puissent devenir trop élevés. La seule raffinerie de pétrole de MM. A. Muller et C^{ie}, à Jemeppe, a produit 20,000 kil. de naphte par mois, soit l'alimentation de 100,000 becs pendant 6 heures. En Amérique, on brûle le naphte sous les chaudières, c'est-à-dire qu'il est considéré là comme un produit presque sans valeur et dont on cherche à se débarrasser ; aussi à peine l'éclairage au naphte a-t-il été connu que plusieurs navires, chargés de tonneaux de naphte, ont été expédiés en Europe.

Il résulte donc de tous ces faits que ce nouveau système d'éclairage est simple, économique, avantageux en tous points pour les petites installations ; qu'il est pratique en ce qu'il n'offre aucun danger, et que

la matière qui en est la base peut être obtenue en quantité assez considérable et à des prix convenables pour satisfaire à tous les besoins d'une grande consommation.

Déjà les Compagnies de chemins de fer s'en sont justement préoccupées. Depuis quelques semaines, la station de Villiers-le-Bel-Gonesse (chemin de fer du Nord) est éclairée au gaz de naphte, d'une façon très-satisfaisante. La Compagnie des chemins de fer de l'Est installe ce procédé pour l'éclairage complet de la station de Gretz-Armainvillers.

Nous ne doutons pas que, bientôt, l'éclairage au gaz de naphte ne devienne général pour les stations de chemins de fer privées de gazo-mètres à la houille.

**RÉPONSE A QUELQUES OBJECTIONS FAITES SUR L'APPLICATION DU SYSTÈME
D'ÉCLAIRAGE AU GAZ DE NAPHTE.**

Par les considérations qui précèdent sur les dispositions des appareils, leur application, les avantages généraux du système d'éclairage de MM. Muller et Matheï, nous avons déjà répondu en partie à quelques critiques faites sur ces différents sujets. Cependant, nous croyons encore utile de répondre, d'une façon plus spéciale, à quelques objections qui peuvent tout d'abord paraître fondées.

On a dit que, par ce système, on ne pouvait obtenir une flamme régulière.

Remarquons que le naphte, à 0,65 de densité, se volatilise entièrement à une très-basse température ; donc tout le naphte contenu dans l'appareil se volatilisera. Nous admettons que les produits les plus volatils s'évaporeront les premiers, nous admettons même que leur combustion donnera des lumières variant d'intensité. Mais rien n'empêche de régler l'ouverture des robinets des becs, de façon à maintenir une lumière à très-peu près constante. Lorsque l'éclairage au naphte est appliqué à des usines, à des ateliers, à des magasins, nous ne voyons absolument aucun inconvenient à la manœuvre des robinets des becs, une ou deux fois par soirée. Disons de suite qu'il ressort de ce qui précède, que l'éclairage des villes semble peu pratique, jusqu'à ce jour, par la vapeur de naphte.

Non-seulement les ouvertures plus ou moins grandes données aux robinets des becs, assurent la régularité de la flamme, mais on dispose d'un autre moyen : c'est l'échauffement de l'air qui se rend dans le carburateur. Cet échauffement peut être gradué à volonté, soit par de la vapeur, lorsque l'éclairage fonctionne dans une fabrique, soit par la chaleur développée par un ou plusieurs becs en activité, placés sous le tuyau amenant l'air, soit par d'autres moyens que les cir-

constances locales indiqueront. Il en résulte qu'on peut varier la rapidité de la volatilisation, suivant la nature des divers produits composant le naphte. On ne doit pas s'exagérer l'influence de l'échauffement de l'air. Cet échauffement n'est nécessaire que dans les grands froids d'hiver, et une température de 15° est largement suffisante. On a parlé d'un essai tenté à Ensival (1), essai qui paraîtrait confirmer l'irrégularité des flammes. Il est vrai que l'essai d'Ensival n'a guère réussi ; en voici les motifs :

L'appareil contenant le naphte avait des dimensions par trop restreintes ; l'expérience n'avait pas encore enseigné les proportions à employer dans la construction des appareils. Il en résultait que le naphte était rapidement épuisé et qu'alors il n'était pas étonnant de voir les flammes diminuer. De plus, les naphtes employés étaient de qualité inférieure, enfin, l'appareil carburateur n'était pourvu d'aucun moyen de chauffage.

On objectera certainement qu'en chauffant à 10 ou 15°, soit le carburateur, soit l'air qui traverse cet appareil, on s'exposera à des condensations dans les tuyaux de conduite du gaz. Notre réponse est que si les tuyaux ne sont pas trop exposés à un grand refroidissement, si l'on a soin de ne pas dépasser la température de 15°, on n'obtiendra pas, ou très-peu de condensation dans les tuyaux, attendu que la chaleur donnée à l'air passe à l'état de calorique latent par la volatilisation du naphte, et que l'air, qui avait 15° à son entrée dans le carburateur, en sort chargé de naphte à une très-basse température.

Du reste, si l'installation est bien faite, si les pentes des tuyaux sont bien établies et si l'on a soin de placer des collecteurs munis de robinets aux endroits les plus bas, ou, ce qui serait préférable (lorsque les circonstances le permettent), si les tuyaux avaient une pente vers le carburateur, dans ces cas, les petites condensations n'ont absolument aucun inconvénient. L'expérience confirme ce fait.

Ni les condensations, ni la pression ne sont des obstacles à l'éclairage au naphte, pour les installations d'usines, de fabriques, etc., les pressions sont insignifiantes ; du reste, la pression existe aussi bien dans le carburateur que dans les tuyaux, et c'est sous cette pression que le gaz prend naissance, par conséquent, cette pression sera insuffisante pour les liquéfier.

L'objection relative à la rareté de la matière première ne doit pas nous arrêter, nous y avons répondu en disant que la seule usine de

(1) Voir l'article de M. Ponson, du mois de décembre 1867, dont nous avons parlé dans l'exposé du système.

MM. Muller et C^{ie}, à Jemeppe, a produit 20,000 kil. de naphté par mois, qui peuvent alimenter 600,000 becs pendant une heure, qu'en Amérique, on le brûle sous les chaudières, que là, il n'a pas de valeur, qu'il forme un résidu, un produit, non-seulement inutile, mais gênant, dont on cherche à se débarrasser.

Il nous reste à répondre à la dernière objection, aux dangers d'explosion ; à ce sujet, il nous suffira de renvoyer à ce que nous avons dit plus haut, en ajoutant qu'on ne citera pas un seul exemple d'accident de ce genre, depuis l'application.

Le seul reproche fondé qu'il soit permis de faire à ce système, est de présenter des difficultés dans son usage pour l'éclairage des villes et d'exiger un peu de soin pour obtenir une grande régularité de flamme. Mais ici, nous ne saurions trop le répéter, ce mode d'éclairage est surtout supérieur à tout autre, pour les petites installations.

TRAITEMENT DES HYDROCARBURES

Procédé de M. J. YOUNG, de Limefield (Écosse)

Dans les nouvelles et notices industrielles du n° de novembre 1866 de cette Revue (tome 32^e), nous avons décrit le nouveau procédé breveté de M. Young, pour le traitement des hydrocarbures.

Le 12 mars dernier, nous nous sommes rendu, avenue de Paris, 36, à La Chapelle, à l'usine de M. J.-S. Brown, représentant de M. Young, pour assister à la mise en cuve de ce procédé, dont les résultats nous ont paru des plus remarquables.

La chaudière de l'appareil a été d'abord remplie à moitié d'huile lourde de schiste ayant, à la température de 15° centigrades, une densité de 895. On a chauffé, et lorsque le manomètre a indiqué une pression de 1 atmosphère et un tiers environ, on a ouvert le robinet communiquant avec le tuyau-condenseur. La distillation opérée, nous avons constaté que le produit n'avait plus qu'une densité de 769, à la température de 15° centigrades.

Ces renseignements, joints à ceux que nous avons donnés dans la notice du vol. 32^e, que nous avons rappelés plus haut, suffiront pour faire apprécier cette invention qui est appelée, sans doute, en France, à donner les mêmes résultats économiques que ceux obtenus en Écosse par la Société *Young's Paraffin Light and Mineral Oil Company*.

POMPE A VAPEUR LOCOMOBILE POUR INCENDIE

Par MM. ALBARET et C^{ie}, Ingénieurs-Constructeurs, à Liancourt-Rautigny

(PLANCHE 452, FIGURES 1 A 3)

Les pompes à vapeur locomobiles pour incendie, adoptées en Amérique et en Angleterre, depuis quelques années, ne le sont pas encore en France ; mais plusieurs tentatives sérieuses faites dans ce but, nous font présumer qu'elles ne tarderont pas à l'être. En effet, déjà nous pouvons citer, comme promoteurs, MM. Mazeline et C^{ie} (Société des chantiers et ateliers de l'Océan), qui ont fait exécuter un très-beau spécimen de pompe de ce genre, du système américain de MM. Lée et Larned, et chacun a pu admirer, à l'Exposition universelle de 1867, la construction soignée et bien entendue de cette machine ; mais déjà, dès 1866, nous avions pu assister, à Paris, sur le quai de la Concorde, à des expériences très-concluantes. Nous donnerons, du reste, prochainement un dessin exact de cette pompe.

A cette même Exposition de 1867, on remarquait aussi les types de MM. Merryweather et fils et de MM. Schand et Mason, de Londres (1). Des expériences faites sur la berge de la Seine ont donné, surtout pour les pompes des premiers constructeurs, des résultats les plus satisfaisants.

MM. Albaret et C^{ie}, de Liancourt, bien connus de nos lecteurs et de toutes les personnes qui s'intéressent aux progrès des machines agricoles, se sont fait breveter récemment pour des perfectionnements qu'ils ont apportés à ce genre de pompes à incendie, et qui devront, sans doute, contribuer à les faire adopter en France.

Les dispositions de cette machine se reconnaîtront à l'examen des fig. 1 à 3 de la pl. 452.

La fig. 1 représente l'ensemble de l'appareil en section verticale, passant par l'axe des pompes de l'un des cylindres à vapeur et du générateur, suivant la ligne 1-2 du plan ;

La fig. 2 est une section horizontale, suivant la ligne brisée 3-4-5-6 ;

Enfin, la fig. 3 est un détail des pompes, moitié vues par bout et moitié suivant une coupe passant par la ligne 7-8.

Le générateur de vapeur qui, dans ces sortes d'appareils, doit présenter, sous un faible volume et un poids peu considérable, une grande

(1) Dans le vol. XXIX, nous avons donné le dessin d'une pompe de ces constructeurs, et dans le vol. XIX une machine américaine.

surface de chauffe , est construit en tôle d'acier de 6 mill. d'épaisseur avec double rivure. Comme on le voit, il est vertical et tubulaire.

Tout en n'ayant que 0^m,606 de diamètre intérieur, sa surface de chauffe est de 3^{mq},663, ainsi répartie :

Surface de chauffe du foyer	0 ^{mq} ,928	Surface totale 3 ^{mq} ,663.
" " des tubes.	4 ,504	
" " de la plaque tubulaire. 0 ,420		
" d'eau chauffée par la cheminée. 0 ,113		

Le nombre des tubes est de 90, et leur diamètre intérieur de 30 millimètres.

La tôle d'acier du foyer a 8 millimètres d'épaisseur, et la chaudière est timbrée à 7 atmosphères et demie.

Les tubes T sont recourbés et placés directement dans le foyer F, de telle sorte qu'ils sont chauffés extérieurement et directement par le combustible placé sur la grille G. Cette disposition, toute spéciale des tubes, rend la dilatation facile et ne fatigue pas les extrémités.

Cette chaudière, assez simple de construction , offre l'avantage de pouvoir se démonter pour visiter ou changer les tubes dans le cas où ils viendraient à fuir. L'enveloppe E est boulonnée par une cornière sur un fer d'angle plus grand c rivé sur le foyer. Les épaisseurs d'eau étant très-petites, on peut obtenir en quelques minutes une pression de 6 à 7 atmosphères.

Dans la partie cylindrique , les tubes T sont rangés par colonnes verticales de deux en deux. L'intervalle entre ces colonnes est calculé de façon à permettre leur démontage et leur remontage faciles.

Ces tubes , dont l'épaisseur est de deux millim. environ, se trouvant au milieu du foyer, favorisent considérablement la vaporisation de l'eau qui, on le conçoit, doit être très-prompte dans ces sortes de machines.

Il est à remarquer également que l'eau de la chaudière est toujours en mouvement ; dans les tubes, ce mouvement a lieu de bas en haut. Il s'opère, au contraire, de haut en bas dans l'intervalle du foyer avec le corps cylindrique de la chaudière.

Un appareil b, dit registre-tampon, suspendu à charnière par la tige b' sur la cheminée, sert à régler le passage qu'il convient de donner aux gaz chauds, et, par suite, au tirage du foyer.

La chaudière est alimentée par un injecteur Giffard O , qui prend son eau dans deux caisses N fixées de chaque côté ; elle est munie de tous les appareils accessoires, tels que : manomètre, robinets de jauge pour indiquer les niveaux, soupapes de sûreté, etc.

Les cylindres à vapeur B et les corps de pompe C sont fixés sur deux longerons en fer V reliés d'un côté à la chaudière. Celle-ci est

supportée par des ressorts en spirale H, qui reposent sur les essieux d'avant et sur les boîtes I et I' d'arrière contenant des ressorts.

Les pistons à vapeur accouplés par un arbre A, dont les manivelles sont à angle droit, donnent directement le mouvement aux pistons des pompes. Une coulisse a relie les deux tiges des deux pistons et donne le mouvement à l'arbre manivelle qui commande la distribution ; cet arbre porte à chaque extrémité deux tourillons excentrés, lesquels, au moyen de coulisses, commandent les tiges t des tiroirs.

Chaque pompe est à double effet, le tuyau d'aspiration G se relie à une culotte G', qui distribue l'eau dans les deux cylindres.

Trois tubulures de refoulement D sont disposées sur le réservoir R des deux pompes accouplées, pour y adapter trois jets de différents diamètres.

Le récipient d'air E est placé de manière que les quatre clapets de refoulement sont toujours dans l'eau et se ferment parfaitement d'après la pression communiquée au récipient.

Un robinet r avec tuyau T' est fixé sur le réservoir des cylindres à eau pour remplir les deux caisses N, qui servent à alimenter la chaudière pendant le fonctionnement.

Un tambour L, placé au-dessus du mécanisme, sert à enrouler pendant le trajet les tuyaux de refoulement D'.

La bâche U, disposée au-dessous des longerons, sert :

1° A emporter le tuyau d'aspiration et les seaux pendant le trajet;

2° De réservoir d'eau, quand la machine est en mouvement et que la distance de la prise d'eau à la machine est trop grande.

Ce réservoir se démonte facilement en enlevant seulement deux clavettes u.

Le bout du tuyau d'aspiration à pomme d'arrosoir est plongé dans ladite bâche et le fonctionnement se fait de la même manière que dans les pompes à bras. Lorsque la prise d'eau est proche, on plonge directement le bout du tuyau d'aspiration et, dans ce cas, la bâche devient inutile.

Le cendrier J ne sert que pendant le trajet ; quand la machine fonctionne d'une façon stationnaire, on l'enlève et il sert alors à recevoir le charbon de l'une des caisses M, placées de chaque côté de la porte du foyer.

Pour l'échappement de la vapeur, un tuyau P se rend dans la cheminée, et un second tuyau sert de prise et pour cela se sépare en deux pour alimenter chacun des cylindres.

Un siège S est placé au-dessus des pompes pour recevoir le cocher qui conduit l'appareil comme une voiture ordinaire.

CHAUDIÈRE À VAPEUR

A VAPORISATEUR CARRÉ TUBULAIRE DÉMONTABLE

Système breveté de MM. **A. GIRARD** et **THIRION**

Construite par M. Armand **GIRARD**, à Paris

La production de la vapeur dans des conditions économiques est une de ces nécessités si absolues, pour l'industrie en général, que l'on ne doit pas s'étonner des nombreuses tentatives faites pour améliorer la

Fig. 1.

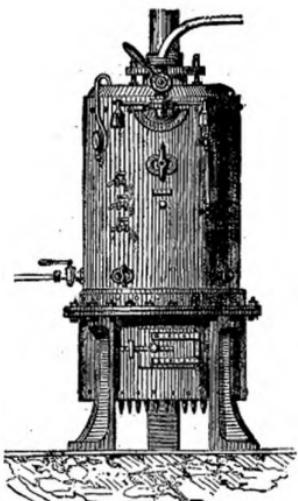


Fig. 2.

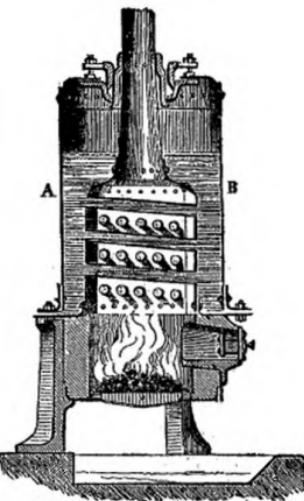
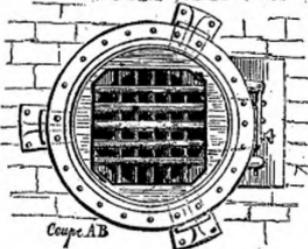


Fig. 3.



construction des générateurs, soit dans le but d'une utilisation plus complète du combustible, soit pour rendre leur installation plus simple, plus économique, soit encore pour faciliter leur conduite ou rendre les chances d'accident tout à fait nulles.

En vue de ces diverses améliorations, MM. Girard et Thirion ont étudié le dispositif de générateur que nous allons décrire et que les fig. 1, 2 et 3 ci-dessus représentent en vue extérieure, coupe verticale et coupe horizontale.

DESCRIPTION.

Ce générateur se compose essentiellement d'une capacité cylindrique en tôle, constituant l'enveloppe de la chaudière, fermée à sa partie supérieure par un fond en tôle rivé sur le pourtour de la virole, et bordée à sa partie inférieure par un cercle en cornière servant à faire joint à boulons avec le plateau qui sert de base au vaporisateur.

VAPORISATEUR. — Celui-ci est formé par une caisse prismatique quadrangulaire en tôle, présentant quatre plaques parallèles deux à deux, auxquelles viennent aboutir les extrémités des tubes qui traversent l'intérieur de cette caisse par séries, croisées et superposées les unes au-dessus des autres sur toute la hauteur ; la partie supérieure de ce vaporisateur est fermée par un fond en tôle, du centre duquel part la cheminée.

CHEMINÉE. — Le joint de celle-ci, avec le fond supérieur de l'enveloppe cylindrique de la chaudière, est obtenu au moyen d'un stuffing-box constitué par une boîte en fonte à bride, rivée au milieu du fond de chaudière, et un anneau en fonte rivé à la cheminée pénétrant cette boîte, ce qui laisse libre un espace annulaire dans lequel on bourre, soit des couronnes de caoutchouc spécial, soit simplement des tresses de chanvre imprégnées de minium en pâte claire.

Ce joint, isolé du contact de la cheminée par la disposition des pièces, est comprimé par la partie mobile du stuffing-box à l'aide de quelques goujons fixés au fond de la chaudière, et qui, par le serrage de leurs écrous, rappellent cette pièce de haut en bas.

Le joint du bas se fait à boulons entre le plateau inférieur du vaporisateur et la cornière terminant en bas la virole de la chaudière.

L'on voit donc que l'eau contenue dans la chaudière remplit également tous les tubes à l'intérieur, et que le niveau de l'eau recouvre le dessus du vaporisateur de 10 à 15 centimètres.

La cheminée traversant la capacité supérieure destinée à la vapeur, le calorique qui s'en dégage désature celle-ci par un léger surchauffage qui est suffisant pour éviter un entraînement d'eau par la prise de vapeur.

L'ensemble de ces dispositions laisse, comme on voit, la dilatation parfaitement libre aux pièces qui composent le vaporisateur.

FOYER. — Cette chaudière repose sur un foyer cylindrique en briques réfractaires, d'échantillon convenable, et faites exprès pour qu'il n'y ait aucun joint horizontal, de sorte que ces briques, de section trapézoïdale, sont voûte en buttant l'une contre l'autre, ce qui rend l'ensemble inébranlable et supprime tout coulis de mortier dans la construction du fourneau ; une enveloppe en tôle légère contient cette

maçonnerie, et le fond, en tôle plus épaisse, sur lequel elle repose, sert en même temps à supporter la grille ; un châssis et sa porte sont pratiqués sur un point du pourtour de ce fourneau, et le tout repose sur les talons de trois pieds en fonte, qui servent également à asseoir la chaudière proprement dite.

Pour les grands générateurs, le fourneau est construit dans un socle en fonte plus massif et plus solide que les pieds indiqués ici, et qui sont suffisants pour les petites chaudières.

La porte de chargement fait alors partie de ce socle et la grille repose à l'intérieur sur la saillie circulaire que laisse la couronne venue de fonte pour supporter les briques du foyer.

NETTOYAGE. — A la partie inférieure de la chaudière sont ouverts quatre trous oblongs, fermés par des tampons autoclaves, et par lesquels on peut visiter les rangées inférieures des tubes et les nettoyer ; ces quatre ouvertures servent au lavage des boues et dépôts que dépose l'eau après un certain temps de fonctionnement.

Lorsque plusieurs nettoyages successifs de ces boues font supposer que le vaporisateur et les tubes doivent être nettoyés plus complètement, on procède au démontage de la virole qui opère la jonction de la chaudière et du vaporisateur.

Cette manœuvre, qui n'est que rarement à effectuer, à moins d'eau très-impure, est rendue extrêmement simple par la disposition décrite plus haut. Après avoir enlevé la pièce mobile du stuffing-box et les tresses ou bagues qui font le joint supérieur, et avoir dévissé les écrous du joint inférieur, on soulève l'enveloppe au moyen de trois ou quatre anneaux ou crochets disposés sur le fond supérieur de cette enveloppe, et en faisant usage d'un petit palan, dont on fixe la chape dans le plafond au-dessus de la chaudière.

L'enveloppe est, d'ailleurs, légère, et, dans les chaudières jusqu'à huit chevaux, deux hommes, sans le secours d'aucun engin, peuvent l'enlever facilement ; il suffit, en effet, de soulever cette enveloppe à une petite hauteur, suffisante seulement pour découvrir entièrement le vaporisateur, c'est-à-dire que, en raison des faibles dimensions de ces chaudières, cette hauteur n'est que 0^m,40 pour les petites ou 1^m,20 pour les plus grandes.

Le vaporisateur étant alors découvert, l'on peut aisément gratter et nettoyer complètement les surfaces revêtues de tartre.

Il nous faut répéter que ce démontage, bien que très-simple et ne demandant le secours d'aucun ouvrier spécial, n'est pas à prévoir souvent, surtout parce que l'adhérence des dépôts dans les tubes est évitée par la circulation rapide, active et énergique qui a lieu intérieurement.

En effet, l'inclinaison très-prononcée des tubes sur leurs plaques respectives, provoque et favorise dans l'intérieur de ces tubes des courants rapides qui enlèvent les boues et les rejettent en dehors de leurs extrémités ; ces boues sont mélangées par l'ébullition à la masse de l'eau et, dans les arrêts, elles retombent naturellement à la partie inférieure de la chaudière, dans laquelle on a accès par les tampons autoclaves.

On avait d'abord craint que les surfaces extérieures des tubes léchées par les gaz chauds et enveloppées par les fumées allant à la cheminée, se recouvrissent d'une couche de noir de fumée si contraire à la transmission du calorique ; mais l'expérience a montré que ce noir de fumée est complètement brûlé par les flammes qui tourbillonnent à travers ce faisceau de tubes, et si quelques cendres se déposent sur leur partie supérieure, lorsqu'on ferme le registre de tirage, ces cendres non adhérentes sont enlevées sans difficulté par un petit jet de vapeur lancé de haut en bas, au moyen d'un tuyau disposé à cet effet, mais dont l'emploi est presque superflu.

APPLICATIONS.

Ces chaudières, dont les applications sont générales, offrent des avantages réels en raison de leur vaporisation abondante et prompte et non sujette à variations brusques ; elles contiennent une quantité d'eau raisonnable et prête à former de la vapeur ; la capacité ou dôme destiné à la vapeur produite a des dimensions très-larges.

Dans les applications à la navigation, soit pour les petites embarcations fluviales, soit pour alimenter les machines marines, elles offrent le grand avantage d'occuper très-peu de place et d'être d'une conduite facile. Pour tout autre usage industriel, elles constituent un bon type qui commence à être connu et apprécié, comme le prouvent un assez grand nombre de chaudières déjà construites et les commandes suivies qu'en reçoit le constructeur.

A l'Exposition de 1867, une chaudière de ce système, exposée par M. Girard, a fonctionné sans interruption pour le service des eaux de l'aquarium marin et a prouvé, par une marche régulière et continue de plusieurs mois, pendant laquelle aucune des parties, même les plus exposées au feu, n'a subi d'atteintes ni d'ébranlements, que ces chaudières ont un avenir assuré et comblient la lacune que faisaient jusqu'alors les chaudières verticales qui, en général, n'utilisent pas suffisamment la chaleur produite par le combustible, parce que les gaz s'élevant trop rapidement et sans obstacles dans la cheminée, emportent la plus grande partie du calorique développé.

Ce fait est tellement vrai, que souvent la partie de la cheminée qui surmonte immédiatement la chaudière, atteint une température voisine du rouge et se trouve détruite rapidement par l'usure.

AVANTAGES DU SYSTÈME.

Les constructeurs ont cherché, en faisant ce type de chaudière à vaporisateur carré tubulaire, à réaliser les mêmes avantages qui font préconiser dans certains cas les chaudières Belleville et Field, en évitant les inconvénients que celles-ci peuvent présenter ; c'est-à-dire que, par les surfaces énormes exposées directement à l'action du calorique et divisant en lames nombreuses l'eau à vaporiser, on obtient rapidement et abondamment la vapeur, mais avec une stabilité de pression plus grande et une conduite et un entretien plus faciles.

Ce n'est pas que les divers éléments qui composent ce système n'aient été, chacun en particulier, employés jusqu'alors ; mais aucun constructeur, avant MM. Girard et Thirion, n'a réalisé de cette manière l'idée qui est appliquée dans ces chaudières, c'est-à-dire la forme carrée du vaporisateur et l'ensemble des agencements qui permet de trouver la place d'une surface tubulaire *efficace* considérable, condition essentielle qui est le caractère distinctif des chaudières dont nous nous occupons.

Au point de vue si intéressant de la construction, on s'est attaché à ce qu'elle soit la plus simple possible, pour éloigner toute chance de détérioration et de réparation ; aussi n'y trouve-t-on aucune partie délicate : ni filets de vis, ni pièces susceptibles d'usure ou de coup de feu ; car il n'est pas à craindre que même les tubes du rang inférieur qui sont le plus exposés, viennent à brûler, puisqu'il faudrait pour cela que la chaudière fût chauffée sans une goutte d'eau à l'intérieur. Si, d'ailleurs, pareille chose arrivait, le principe de l'*inexplosibilité* est entier dans cette disposition et la rupture d'un ou plusieurs tubes n'amènerait aucun accident grave. Le changement de ces tubes, dans ce cas, est toujours possible et serait très-facile à opérer.

Il est à remarquer que, malgré la forme carrée et les faces planes du vaporisateur, il n'y a besoin d'aucune entretoise pour consolider les plaques à tube, puisque les tubes servent eux-mêmes de soutien à ces plaques en les arc-boutant l'une par l'autre, pour résister à la pression ; le serrage énergique des extrémités des tubes dans les trous et le mode de fixation employé en sont un sûr garant que la pratique, du reste, a sanctionné.

Quelques-unes des chaudières construites ont été timbrées à 11 kil., c'est-à-dire qu'elles ont dû subir une pression d'épreuve réglementaire qui a été jusqu'à 18 kilog. par centimètre carré de surface, sans

qu'aucune fuite ait accusé une déformation ou flexion quelconque.

Les tubes, dont les extrémités sont du côté de l'eau et non atteintes, par conséquent, par le feu, sont par cela même à l'abri de la cause la plus fréquente de détérioration qui rend les chaudières tubulaires ordinaires si défectueuses et qui fait repousser, dans beaucoup d'usines, le système tubulaire en général ; nous voulons parler des fuites qui se produisent au matage des tubes, lorsque ce matage est exposé au feu et que des contractions et dilatations successives l'ont desserré.

Dans les chaudières à vaporisateur carré, cette crainte est éloignée et comme, relativement à leur diamètre, ces tubes sont ordinairement beaucoup plus épais que ne le comporte rigoureusement la pression qu'ils subissent, cette épaisseur est une cause de quiétude sur leur bon et long service. Ces tubes peuvent, d'ailleurs, être en fer ou en cuivre.

Il est facile de juger que la *surface de chauffe directe* étant très-grande relativement à la quantité d'eau contenue, on doit nécessairement avoir une économie notable de combustible ; nous ne voulons pas chiffrer cette économie qui est encore dépendante de tant d'autres causes diverses, telles, par exemple, que la qualité du charbon employé et les soins apportés par les chauffeurs.

Mais il est certain que cette économie est réelle et facile à constater par une marche comparative avec d'autres chaudières, et en égalisant de part et d'autre les conditions du chauffage.

En raison de l'efficacité de cette surface de chauffe produisant tout entière la vapeur, il n'est besoin de compter que 70 à 80 décimètres carrés de surface par cheval nominal, ce qui fait que ces chaudières sont de petites dimensions, occupent, conséquemment, très-peu de place et sont d'un faible poids.

La vaporisation produite dans ces chaudières par kilog. de houille peut aller jusqu'à 9¹/₂,500 d'eau et la consommation de combustible par cheval et par heure, avec une bonne machine à détente sans condensation, n'atteint pas 2¹/₂.

PRIX DES CHAUDIÈRES.

Le tableau ci-après donne les dimensions et prix des chaudières de ce système.

L'on peut voir que ces chaudières, jusqu'à 6 et 8 chevaux, sont d'un prix qui ne dépasse pas celui des autres chaudières tubulaires qu'on emploie pour locomobiles, par exemple, et que, pour les forces supérieures, ce prix est beaucoup moins élevé et tout au plus égal à celui des chaudières à bouilleurs ordinaires, pour lesquelles la dépense du fourneau, que l'on ne compte pas généralement de prime-abord, élève le prix à plus de 200 fr. le cheval.

Dimensions générales et prix des générateurs à vaporisateur carré tubulaire.

Force nominale en chevaux.	Hauteur totale y compris le fourneau.	Diamètre.	Prix sans les ap- pareils de sûreté ni robinets.	Prix avec tous les accessoires.	Force nominale en chevaux.	Hauteur totale y compris le fourneau.	Diamètre.	Prix sans les ap- pareils de sûreté ni robinets.	Prix avec tous les accessoires.
2	1 ^m ,13	0 ^m ,50	760 ^f	890 ^f	15	2 ^m ,15	1 ^m ,00	3,140 ^f	3,445 ^f
3	1 ,15	0 ,60	925	1,083	20	2 ,45	1 ,10	4,030	4,335
4	1 ,35	0 ,60	1,050	1,200	25	2 ,73	1 ,20	4,995	5,335
5	1 ,50	0 ,65	1,180	1,335	30	3 ,20	1 ,25	*	*
6	1 ,60	0 ,70	1,290	1,445	40	3 ,40	1 ,50	*	*
8	1 ,80	0 ,80	1,530	1,695	50	3 ,60	1 ,50	*	*
10	1 ,90	0 ,90	2,020	2,225	100	4 ,80	2 ,00	*	*
12	2 ,15	0 ,90	2,415	2,670					

Quand même, d'ailleurs, la première dépense serait un peu plus grande, il nous semble que l'on devrait encore faire ce sacrifice pour profiter des avantages que présentent ces chaudières, surtout celui d'une moins grande consommation de combustible qui a bientôt fait recouvrer la première mise de fonds.

APPAREIL POUR LA FABRICATION DE LA STÉARINE

Par M. Léon DROUX, à Paris

(PLANCHE 452, FIG. 4)

Actuellement la stéarine est obtenue au moyen de trois procédés :

1^o Par la saponification des matières grasses avec 13 ou 14 p. 0/0 de chaux, ce qui forme des savons, des stéarates, oléates et margarates de chaux qui sont insolubles dans l'eau, tandis que la glycérine, mise en liberté, est dissoute dans l'eau ;

2^o Par le traitement avec de l'acide sulfurique, suivi de la distillation. Les matières grasses neutres, animales et végétales, sont saponifiées par l'acide sulfurique concentré qui se combine avec la glycérine ; cette dernière, ainsi carbonisée, reste en suspension dans les acides gras, en rendant nécessaire un procédé subordonné de distillation. La combinaison de l'acide sulfurique et de la glycérine reste dans l'alambic à l'état de masse goudronneuse, tandis que les acides gras sont recueillis dans un condenseur ;

3^e Par la décomposition des matières grasses sous l'influence combinée de l'eau, de la chaleur et de la pression ; ce dernier procédé est connu sous le nom de saponification aqueuse.

Le premier des procédés ci-dessus mentionnés donne les meilleurs produits, blancs, inodores et secs au toucher ; mais il a le désavantage d'être coûteux par rapport à la quantité d'acide sulfurique employé pour la décomposition du savon calcaire, et sa transformation en acides gras et sulfate de chaux.

Le second procédé donne aussi des produits blancs ; mais ils sont plus mous et fondent à une basse température. Les bougies fabriquées avec de la stéarine obtenue par ce second procédé donnent, en brûlant, une mauvaise odeur. Le procédé est économique cependant, car il produit une grande proportion de stéarine solide ; mais l'huile acide obtenue a moins de valeur que celle donnée par le procédé de saponification.

Le troisième procédé possède les avantages du premier sans avoir les désavantages du second ; il est économique et produit une stéarine blanche et, en même temps, une huile acide de bonne qualité ; mais il y a une difficulté, c'est que le traitement des matières grasses doit se faire dans un vase suffisamment fort pour résister avec sécurité à une pression intérieure de 15 kilogrammes par centimètre carré.

Un récipient de cette sorte, pour contenir les matières grasses, tandis qu'elles sont traitées sous pression, ne peut pas être construit en fer, parce que ce métal serait rapidement attaqué par les acides gras ; c'est pour cette raison qu'on le construit en cuivre, matière qui cependant n'est pas très-bonne pour résister à la pression, comme le fer, particulièrement à la température à laquelle l'opération doit avoir lieu.

On a construit dans ce but des récipients de cuivre d'une épaisseur considérable et, par conséquent, très-coûteux, tout en étant très-susceptibles d'être détériorés par leur exposition à un feu nu.

Pour éviter ces inconvénients, M. Droux a combiné l'appareil breveté, représenté en section verticale par la fig. 4 de la pl. 432, et qui fonctionne déjà dans plusieurs grandes usines.

Cet appareil consiste en un grand cylindre de cuivre A, de 0^m,610 de diamètre, dans lequel on introduit les matières grasses à décomposer, au moyen d'un entonnoir et du robinet a.

Ce cylindre a une épaisseur de 15 millimètres et est capable de résister avec sécurité à une pression intérieure de 15 kilogrammes par centimètre carré.

Une grande partie de sa longueur est renfermée dans un cylindre extérieur en fer B, qui a 25 millimètres d'épaisseur et qui peut résister à la même pression que le cylindre de cuivre.

La partie inférieure de cette enveloppe en fer, qui contient l'eau, est placée dans un fourneau et il sert ainsi de bain-marie pour le récipient intérieur, et de chaudière pour la production de la vapeur nécessaire pour effectuer la décomposition des matières grasses.

La pression est aussi la même dans la chaudière en fer et le récipient en cuivre, toute la partie inférieure de ce dernier est soulagée de tout effort.

La vapeur engendrée dans la chaudière B se répand dans les tuyaux C, D, E, l'extrémité de ce dernier descendant jusqu'au fond du cylindre de cuivre A.

Après que l'ébullition a été maintenue six heures, durant laquelle la décomposition des matières grasses s'est effectuée par l'action combinée de l'eau, de la chaleur et de la pression, le robinet r' est fermé et celui r maintenu ouvert ; la fermeture du robinet r' fait cesser l'alimentation de la vapeur du fond du récipient de cuivre, et l'ouverture du robinet r permet d'admettre la vapeur au-dessus des matières grasses en traitement.

Les clefs des deux robinets r et r' sont assemblées par des secteurs dentés qui engrènent ensemble, de telle manière qu'un robinet est toujours fermé, lorsque l'autre est ouvert, pour que la communication entre l'intérieur du cylindre de cuivre et de la chaudière-enveloppe en fer ne soit jamais interrompue.

Pour vider le récipient A, il est seulement nécessaire, lorsque le robinet r' est fermé et le robinet r ouvert, d'ouvrir le robinet s , quand la pression de la vapeur sur la surface des liquides les pousse par les tuyaux C, E et D.

Le petit cylindre de fer G, qui est en communication avec la chaudière B, contient une quantité d'eau additionnelle, et c'est lui qui reçoit l'eau d'alimentation ; il est pourvu d'un flotteur pour indiquer le niveau d'eau, ainsi que d'une soupape de sûreté S. Une autre soupape de sûreté S' est placée sur le cylindre ou corps principal B.

Ces soupapes, ainsi que le flotteur-indicateur de niveau m, sont soumis seulement à l'action de la vapeur d'eau et non à celle des matières grasses.

L'appareil complet, combiné comme il vient d'être décrit, rend, d'après le journal *American Artizan*, auquel nous empruntons ces renseignements, de très-bons services.

MACHINE A VAPEUR

Par M. Hamilton RUDDICK, de Boston

(PLANCHE 452, FIGURE 5)

On a fait l'histoire de la machine à vapeur ; mais celle des transformations dont elle est susceptible serait également curieuse et présenterait plus d'un enseignement ; mais les combinaisons imaginées sont tellement multiples que ce serait-là un immense travail de compilation et, malgré tout, toujours incomplet, car, chaque jour, nous voyons produire de nouvelles modifications.

Ainsi, nous trouvons dans le journal *American Artizan*, une machine qui, quoique composée totalement d'organes connus, communs aux moteurs à vapeur ordinaires, en diffère pourtant d'une manière assez sensible. Elle a cependant un peu d'analogie avec la machine de M. Duvoir que nous avons publiée dans le 13^e vol. de cette Revue, seulement le problème est renversé, en ce sens que dans la machine de M. Duvoir, il y avait deux pistons et deux cylindres avec une distribution unique, tandis que dans la machine de M. Ruddick, il n'y a qu'un seul cylindre, mais, de même, deux pistons qui ne reçoivent également la vapeur que d'un côté seulement. Le mouvement, au lieu d'être reporté en dessous et d'allonger la machine, comme dans le système de M. Duvoir, est, dans celui de M. Ruddick, placé dans la portion centrale du cylindre entre la limite de la course des pistons.

La fig. 5 de la pl. 452 fera bien comprendre cette disposition.

On voit que les deux pistons A et A' sont reliés entre eux d'une manière rigide par quatre tiges *a*, afin de marcher bien exactement dans la même direction et dans le même temps.

La bielle B est attachée d'un côté à un bouton monté dans le piston A', de l'autre côté à l'axe coudé C, qui traverse entièrement le cylindre et porte d'un bout la poulie-volant P, et de l'autre commande la tige *t* des tiroirs de distribution T et T'.

Cette tige est mue par l'intermédiaire d'une petite bielle *b*, reliée au bouton de manivelle d'un collier calé à l'extrémité de l'arbre C, et dont on peut régler la position à volonté. L'arbre C tourne ainsi entre les deux pistons et à l'intérieur du cylindre, qui est augmenté de diamètre à cet effet dans le sens du mouvement de la bielle ; la partie supérieure du cylindre est couverte par un chapeau qu'on peut facilement retirer, soit pour examiner la fonction ou pour graisser.

Ces combinaisons d'agencement rendent cette machine très-com-

pacté, et donne, par suite, une grande économie en espace et en poids. Ainsi, une machine de 13 chevaux pèse moins, d'après l'*American Artizan*, de 300 kilog. et peut être montée dans un espace de 1^m,50 dans la plus grande longueur, et une hauteur de 0^m,750 ; de plus, cette machine peut se placer dans n'importe quelle position, et tourner à des vitesses très-variables. Le cylindre empêche toute dénivellation, et la machine ne demande que peu de fondation.

SEMOIR A ENGRAIS LIQUIDES

Par M. C.-G. GILLYATT, de Wickenby-Manor, Lincoln

Construit par MM. CLAYTON, SHUTTLEWORTH et C^{ie}

(PLANCHE 453, FIG. 1 ET 2)

Nous empruntons au *Practical Mechanic's Journal*, le dessin et la description d'un nouveau semoir à engrais liquides dû à M. Gillyatt, qui nous paraît présenter un véritable intérêt.

La fig. 1 de la pl. 453 représente ce semoir en section verticale ;

La fig. 2, en est une élévation longitudinale, la roue d'avant supposée enlevée, afin de mieux faire voir les parties importantes.

Dans cet appareil, le liquide et l'engrais sont renfermés dans le baril étanche A, qui tourne librement sur l'arbre creux B, traversant les supports a pour recevoir à ses deux extrémités les roues C.

Dans l'intérieur de ce baril est montée une chaîne formée de godets D, exécutés de préférence en gutta-percha, et qui, en tournant avec ce baril, se vident dans les ouvertures b, b', communiquant avec l'axe creux B, dans la partie la plus élevée de sa courbe ; de là, l'engrais mélangé est distribué par l'arbre, au moyen des tubes en étain E et des tuyaux flexibles F assemblés aux coutres G, pour être ensuite versé dans les sillons.

Un disque perforé H, en gutta-percha, ou en toute autre matière convenable, est placé transversalement dans l'intérieur du baril A, près de l'une des extrémités, pour donner passage au superphosphate de chaux ou autre engrais, introduit dans ce compartiment par une ouverture qui est fermée par le bouchon I ; ce disque a pour but d'empêcher de passer les gros morceaux qui pourraient obstruer les conduits, et d'assurer ainsi la plus parfaite distribution.

Cette distribution se fait à des intervalles réguliers par suite de la combinaison suivante : des cammes ou saillies K et K' sont fixées à

des intervalles parfaitement réguliers autour de la circonference du baril. Ces cammes, lorsque le baril tourne, viennent rencontrer les galets *c c'* (vus en traits ponctués, fig. 2), dont sont munies respectivement les extrémités supérieures des leviers verticaux *L* et *L'*; les extrémités inférieures desdits leviers sont reliées par les tiges recourbées *M M'*, avec les plaques glissantes *N N'*, situées respectivement dans les tuyaux *O O'*.

La fermeture de ces plaques, après que l'engrais et la graine ont été distribués, et après que les cammes ont cessé d'agir sur les galets, est déterminée par des ressorts de caoutchouc ou autres *P P'* (fig. 2).

Comme les deux séries de cammes *K K'* sont disposées en quinconce, les unes par rapport aux autres, elles agissent l'une après l'autre, de cette façon, lorsque l'un des tuyaux est ouvert pour laisser passer la graine et l'engrais, l'autre est fermé, et vice versa; les deux jeux de tuyaux distributeurs et semeurs fonctionnant alors alternativement, distribuent l'engrais et la graine en rangées diagonales, ce qui permet de laisser plus d'espace et plus d'air autour de chaque semis.

La graine est renfermée dans la boîte *Q* placée à l'arrière et en communication avec les tubes *Q'*, qui la déversent dans les distributeurs *O* et *O'*.

L'appareil semeur peut être promptement et facilement détaché, ou bien encore cesser de fonctionner, en déplaçant simplement les ressorts, ou bien en détachant les tiges des plaques glissantes.

Le mouvement est imprimé au baril *A*, qui renferme l'engrais, et au distributeur de graines dans la boîte *Q*, au moyen de la combinaison suivante : sur le moyeu intérieur de l'une des roues est fixée la roue dentée *d*, qui engrène avec une plus petite roue susceptible de pouvoir glisser sur la clavette de l'axe *f*, supporté par des paliers rattachés au châssis du semoir.

Cet axe *f* porte une autre roue dentée qui engrène avec la roue *h* calée sur l'extrémité du baril *A*, et qui lui donne ainsi le mouvement.

Un pignon, également porté par l'axe *f*, engrène avec la roue *k*, qui transmet le mouvement à la roue *l* clavetée sur l'axe du distributeur de graine. Un levier *R* permet de débrayer ou de faire reculer la roue glissante qui engrène avec la roue *d*, suivant que le baril *A* et le distributeur de graine doivent tourner ou rester au repos.

La manivelle *S* sert à commander le treuil *T*, qui élève ou abaisse les semoirs suspendus à cet effet, par les chaînes *m*, sur le tambour dudit treuil.

APPAREIL A NETTOYER LE BLÉ ET AUTRES GRAINES

Par M. BÉCHADE, Mécanicien, à Senlis

(PLANCHE 453, FIG. 3)

Le blé qui se bat à la machine tombe le plus ordinairement de celle-ci dans un tarare situé au-dessous, mais qui ne le nettoie que d'une manière très-incomplète (1); ce blé étant ensaché directement se trouve mêlé avec de la paille de tête de blé, des hotons et de la menue paille, ce qui fait qu'il faut le passer deux fois au moins au tarare, pour le dépouiller complètement des substances étrangères, et qu'il soit prêt à passer dans le cylindre.

Le vanneur-trieur-ventilateur que propose M. Béchade, adapté directement aux machines à battre, réduit les opérations, dont il vient d'être question, à une seule, de telle sorte que le blé, en sortant de l'appareil, est propre à porter au marché, ce qui, pour le cultivateur, présente une économie de main-d'œuvre très-importante.

Le ventilateur-trieur du système de M. Béchade est construit à deux fins, c'est-à-dire qu'il peut indifféremment marcher à bras ou par un moteur; il se place au-dessous de la machine à battre, en remplacement du tarare ordinaire établi jusqu'ici par les constructeurs de ces sortes de machines. De cette manière, celle-ci et le trieur-vanneur ne font plus qu'une seule machine mue par le même moteur.

On se rendra aisément compte des avantages que présente ce système, en examinant la fig. 3 de la pl. 453, qui représente ce nouveau vanneur-trieur.

On voit que cet appareil se compose du cylindre tournant C, dans le fond duquel est montée une auge fixe a qui reçoit une vis v chargée de recueillir les graines rondes pour les conduire à l'extrémité du cylindre; cette vis est mise en mouvement par les roues e et e', cette dernière étant calée sur l'axe c du cylindre. Cet axe porte à l'extérieur

(1) On construit actuellement des machines à battre, qui nettoient et trient les graines (on en trouvera un dessin très-complet dans le vol. XIII de la *Publication industrielle*); seulement, comme elles présentent forcément certaines complications qui les rendent d'un prix élevé, elles ne peuvent se répandre partout dans nos campagnes; l'appareil à nettoyer indépendant est alors d'une grande utilité.

Nous avons déjà donné, dans cette Revue, les appareils de nettoyage suivants : vol. I et V, appareils de MM. Jérôme; vol. XV, nettoyeur de M. Baillargeon; vol. XX, nettoyeur à cribleur, par MM. Jérôme; nettoyage, par M. Privé; vol. XXX, nettoyage vertical à force centrifuge de M. Fili; vol. XXXI, trieur-cribleur, par M. Régnier.

du bâti une roue d'angle b qui est commandée par une roue b' , d'un plus grand diamètre, fixée sur l'arbre transversal d muni de la grande poulie P ; celle-ci est commandée par une courroie croisée x qui vient de la petite poulie p calée sur l'axe moteur actionné à la main par une manivelle.

Cet axe moteur est encore muni de la grande roue dentée m , qui commande le pignon n fixé sur l'axe du ventilateur V installé au-dessus du cylindre, et dont la buse débouche à la hauteur des deux grillages superposés g et g' .

Ces grillages, exécutés en fil de fer, sont suspendus par des courroies et ils sont animés d'un mouvement de va-et-vient dans le sens horizontal, par l'intermédiaire d'une tige qui se relie au coude de l'axe du ventilateur.

La trémie T, qui surmonte celui-ci, est pourvue d'une petite porte, au moyen de laquelle on règle la sortie du grain. Des dents en fil de fer y , attachées au grillage g et se mouvant, par conséquent, avec lui, pénètrent dans l'ouverture qui donne passage au grain et ont pour but d'éviter tout engorgement.

Au-dessous des grillages g et g' se trouve une plaque métallique découpée k , puis un grillage l en fils de fer non croisés, et, enfin, un fond o qui se divise en deux branches.

L'ensemble de la plaque k , du grillage l et du fond, est animé d'un mouvement saccadé par la camme y , dont l'axe est commandé par une corde croisée qui vient d'une petite poulie calée sur l'axe du ventilateur.

Les grains jetés dans la trémie T tombent d'abord sur les deux grillages g et g' , puis, par le conduit R, dans le cylindre C, en recevant le courant d'air fourni par le ventilateur.

Les graines rondes ou étrangères au blé, qui peuvent traverser la plaque k et le grillage l , s'en vont par les deux plans inclinés du fond o ; les plus grosses matières tombent par dessus le plan incliné R.

Les grains sont alors soumis à l'action du cylindre tournant C, sur la paroi duquel ils sont projetés par l'action centrifuge; les graines rondes qui n'ont pu passer par la plaque k et le grillage l , et qui ne peuvent se loger dans les cavités du cylindre, tombent dans l'auge α et sont conduites au bout du cylindre par la vis v .

Les graines longues, avoine, etc., s'échappent par la solution de continuité qui existe en z ; le blé ordinaire sort par les trous du cylindre, en s , et le gros grain ou grain de semence s'en va par l'extrémité inférieure C' du cylindre, d'où il est prêt à livrer au marché.

APPAREILS ET PROCÉDÉS DE CHAUFFAGE

ET DE VENTILATION

Par MM. GENESTE fils et KERSCHER frères, Constructeurs, à Paris

(PLANCHE 453, FIGURES 4 à 11)

Les questions de chauffage et de ventilation des grands établissements et des habitations publiques et privées, sont de celles qui, pour être résolues, exigent de la part des praticiens, avec des connaissances étendues des effets physiques, un fond d'expérience qui ne peut s'acquérir que par de nombreuses installations ; celles-ci, en effet, doivent satisfaire à des exigences très-diverses qui résultent d'un programme aussi complexe que celui qui comprend le chauffage et la ventilation ; à des températures variables dans de grandes proportions, pour des églises, des hôpitaux, des théâtres, des écoles, collèges, casernes, appartements, etc., etc.

Les représentants d'une ancienne et honorable maison de Paris, MM. Geneste fils et Kerscher frères, satisfont à ce besoin, que nous signalons dans une telle industrie, de connaissances théoriques et pratiques ; ils viennent de nous communiquer un mémoire très-intéressant traitant des appareils et procédés de chauffage et de ventilation, dont nous allons extraire les utiles renseignements qui vont suivre.

Disons d'abord que divers perfectionnements ont été réalisés par ces messieurs et qu'ils consistent principalement : 1^o dans les procédés de chauffage et de ventilation, aux points de vue de l'effet utile des appareils, de la régularité de leur fonctionnement, de l'hygiène et de l'économie de combustible ; 2^o dans la construction des appareils, à la simplicité et à la commodité de leur emploi, à leur facilité d'application, à leur durée, ainsi qu'aux dispositions pratiques des installations. Quelques appareils nouveaux dans leurs combinaisons se rattachent à ce dernier groupe.

CHAUFFAGE DES ÉGLISES.

Les conditions à remplir sont : 1^o d'assurer dans l'église une température de 9° à 12°, suivant l'état et le degré de la température extérieure ; 2^o éviter les courants d'air à l'intérieur et en particulier ceux d'air froid venant par les portes ; 3^o éviter la concentration de la chaleur dans la région haute de l'église ; 4^o faire une installation simple et d'un emploi économique.

MODE DE CHAUFFAGE. — Les calorifères à air chaud, installés sous le sol de l'église, alimentés d'air par des prises faites à l'intérieur, devant les portes,

munis de prises d'air extérieures supplémentaires et de bouches d'aspiration réparties en divers points sur le sol du vaisseau, réalisent les conditions les plus parfaites pour le genre d'installation en question.

Le chauffage par les calorifères à air est, d'ailleurs, celui que préfèrent MM. Geneste et Herscher dans la plupart des cas (1) en ce qu'établi dans certaines conditions perfectionnées, il présente des avantages considérables. L'application aux églises, par exemple, donne :

Promptitude de chauffage, facilité de modérer ou activer l'intensité du rendement, simplicité de service, économie d'installation et d'emploi.

PRISES D'AIR. — Les prises d'air à l'intérieur de l'église, devant les portes, ont un double effet également intéressant.

Prenant l'air dans la capacité même chauffée, elles permettent de réduire l'importance de l'appareil central et la dépense du combustible. A ce point que, avec le concours de bouches d'aspiration, réparties principalement dans la nef et le transept, on peut réduire la surface de chauffe à environ 30 décimètres cubes par 100 mètres cubes, et la dépense de houille à moins de un kilogramme en moyenne par heure et par 1,000 mètres cubes de la capacité chauffée (2). L'air appelé par les bouches d'aspiration de la nef et du transept, ne se comporte pas comme celui aspiré par les bouches de rentrée devant les portes. Il est évacué au dehors, partie par le foyer des appareils et partie par une cheminée de ventilation, dans l'axe de laquelle s'élève le tuyau de fumée.

Les deux fonctions n'ont pas moins pour effet commun et très-important de contribuer à la répartition de la chaleur sur toute la surface de l'église et d'éviter sa dispersion dans les parties élevées. Les prises d'air à l'intérieur ont, en outre, l'avantage d'absorber au passage l'air froid venu par les portes.

Des prises d'air supplémentaires extérieures peuvent fonctionner utilement pendant les cérémonies réunissant un grand nombre de personnes dans l'église.

CHAUFFAGE ET VENTILATION DES CHAPELLES SOUTERRAINES. — Pour les chapelles souterraines en particulier, fréquemment employées au catéchisme de nombreux enfants, l'air émis par les appareils doit toujours être de l'air neuf pris à l'extérieur et la ventilation devient d'une nécessité permanente.

Cette ventilation est réalisée convenablement et simplement par l'emploi des dispositions détaillées ci-dessus, parmi lesquelles il est bon de rappeler, comme un point important, la nécessité d'une cheminée spéciale d'évacuation. Des conduits établis sous le sol de la crypte prennent l'air à évacuer, par des grilles réparties en divers points dudit sol et le conduisent à la cheminée réservée pour l'évacuation. Il n'est pas indispensable que l'appareil chauffant la chapelle souterraine soit placé en contre-bas. Des poèles-calorifères, au besoin, peuvent suffire au service. Un calorifère installé au-dessous du sol de la crypte est pourtant toujours préférable. C'est souvent le même appareil qui chauffe et l'abrite chapelle, et au-dessus, dans l'église même, le chœur, les chapelles adjacentes et les sacristies.

CHAUFFAGE ET VENTILATION DES ADMINISTRATIONS.

MODE DE CHAUFFAGE. — Le chauffage d'une administration n'étant pas convenable sans ventilation, devant être très-simple de service, et d'un fonctionne-

(1) Nous examinerons plus loin les modes de chauffage par l'eau chaude et la vapeur.

(2) L'installation générale faite par les constructeurs à la cathédrale de Paris a donné des résultats plus économiques encore.

ment seulement périodique, MM. Geneste et Herscher donnent encore, sur les autres systèmes, la préférence au calorifère à air chaud (1). Sa promptitude d'action, la facilité qu'on a d'en modérer l'intensité, l'aptitude naturelle de ce mode de chauffage qui concourt à la ventilation par son principe même, l'économie relative de son installation, et la simplicité de service, en font un système tout à fait approprié aux besoins qui nous occupent.

AIR MÉLANGE À L'ORIFICE DE SORTIE. — La température de l'air sortant des orifices de chaleur, peut être modérée, pour chaque bouche séparément, par un mélange d'air neuf et froid, pris à proximité, à l'extérieur. C'est ce que les constructeurs viennent de faire dans plusieurs des nouvelles salles de la Banque de France, à Paris. Cette combinaison évite les inconvénients pratiques des conduits d'air partant de l'appareil central à basse température.

ÉVACUATION DE L'AIR VICIÉ. — Le mode d'évacuation de l'air vicié peut varier suivant les conditions dans lesquelles on se trouve. Cette évacuation ne peut pratiquement se faire, ordinairement, qu'en réunissant dans les combles les conduits chargés de la sortie de l'air vicié, puisé aux différents étages. Ces conduits se raccordent à une sorte de cheminée générale, dans l'axe de laquelle est installé un appareil produisant l'évacuation par appel.

Le foyer de cet appareil peut n'être pas nécessairement établi dans les combles. Quand cette installation est possible et sans inconvénient, ledit foyer doit être de préférence à alimentation automatique, et disposé de façon à produire une ventilation égale et permanente. De telle sorte que l'allumage et la mise en marche de l'appareil deviennent les seules nécessités du service.

On peut souvent utiliser, l'hiver, la chaleur perdue du tuyau du calorifère, en installant ce tuyau dans l'axe d'une gaine verticale ; cette gaine aboutissant à la cheminée générale des combles, et y menant l'air vicié d'une ou plusieurs pièces des étages inférieurs. Pour le cas où l'accès des combles est difficile, une disposition spéciale imaginée par les auteurs produit la même action, tout en séparant l'appareil, qui reste dans la cheminée des combles, du foyer, qu'on peut installer alors, suivant la commodité des lieux, soit à l'étage au-dessous, soit au rez-de-chaussée, et même dans les caves, à volonté. Ce n'est qu'exceptionnellement qu'il est possible de ramener tous les conduits d'évacuation par le bas (2) dans une haute cheminée générale partant du sol, disposition souvent très-favorable pour produire une ventilation active et soutenue.

BOUCHES D'ÉVACUATION. — Les bouches d'évacuation doivent se placer habituellement près du sol exclusivement. Pourtant, dans les salles qui doivent être occupées le soir, l'action et les produits de l'éclairage nécessitent une installation complémentaire. Les conduits d'évacuation sont alors toujours munis des bouches ordinaires, près du sol, mais également près du plafond,

(1) L'impression pénible que peut produire l'emploi du calorifère à air chaud n'est due le plus souvent qu'à l'insuffisance de la ventilation naturelle. Cette impression disparaît, quand la ventilation est convenablement assurée. Dans un appartement, par exemple, le chauffage des calorifères convient parfaitement, quand on a la précaution d'entretenir dans les cheminées un peu de feu.

(2) Deux sortes de raisons s'opposent à ce renversement : la plus générale est que certaines exigences de construction et d'agencement s'opposent à l'accumulation de conduits dans les étages inférieurs. De plus, au point de vue du fonctionnement, quand les gaines partielles partent de points élevés, les frottements font perdre le bénéfice du renversement, surtout quand on ne peut donner qu'une petite section auxdites gaines, ce qui arrive souvent.

de bouches supplémentaires fonctionnant le soir, simultanément avec les premières. La plus récente installation de ce genre, faite par MM. Geneste et Herscher, est effectuée dans le vaste établissement de la Belle Jardinière.

VENTILATION D'ÉTÉ. — Cet établissement est également pourvu pour la ventilation d'été, d'entrées d'air pris directement à l'extérieur et débouchant dans les salles près du plafond. Ces orifices additionnels peuvent être fournis par les fenêtres elles-mêmes disposées à cet effet. Les mêmes appareils servent l'été et l'hiver pour provoquer une ventilation permanente durant le jour. Pendant les nuits d'été, des châssis spécialement ouverts permettent le renouvellement et le rafraîchissement de l'air du vaisseau général.

ÉCOULEMENT D'EAU SUR LA TOITURE. — Enfin, pendant la belle saison, un écoulement d'eau sur la grande couverture vitrée empêche la concentration de la chaleur solaire à l'intérieur en même temps que la vaporisation produite modère la température de l'air au-dessous de la couverture.

CHAUFFAGE ET VENTILATION DES HÔPITAUX.

MODE DE CHAUFFAGE. — Le chauffage d'un hôpital semble se prêter plus que tout autre à l'emploi d'appareils, à eau chaude. En effet, la nécessité absolue pour un établissement de ce genre d'avoir de l'eau à tous les étages, l'utilité d'un chauffage continu assurant à l'air des salles une température modérée et toujours égale, font préférer les systèmes à eau chaude, malgré quelques désavantages spéciaux, dont la plupart, d'ailleurs, n'ont aucune importance pour l'application qui nous occupe.

La préférence donnée dans ce cas aux systèmes à eau est justifiée en ce que le chauffage de l'air ainsi produit est égal et doux, en ce qu'aussi la lenteur que met l'eau à s'échauffer est un garant de la régularité de son rendement et de la lenteur de son refroidissement. Ce dernier avantage est très-appréciable pour le chauffage des salles pendant la nuit.

DÉTAILS DU SYSTÈME. — MM. Geneste et Herscher préfèrent habituellement le chauffage à basse pression, qui donne lieu à moins de fuites et ne présente aucun danger. On évite rarement les fuites complètement, quel que soit le système employé. D'autre part, le passage des tuyaux dans les planchers cause dans la pratique de sérieuses difficultés. Le système le plus convenable pour éviter ces ennuis consiste à n'établir de circulation d'eau chaude qu'aux étages inférieurs. Des poèles à eau, présentant une surface de chauffe suffisante, sont alors établis au rez-de-chaussée ou mieux encore sous le sol, et sont traversés par de l'air neuf, qu'on amène au moyen de gaines verticales, dans les salles à chauffer au-dessus.

Pour de grandes installations, il conviendrait même que lesdits poèles ne participassent d'aucune circulation directe. Ces poèles seraient isolés les uns des autres et simplement traversés par un serpentin de vapeur partant d'un générateur spécial. Ce système présente l'avantage de pouvoir porter la chaleur sans difficulté à de grandes distances. Un générateur installé dans un hôpital, trouve, d'ailleurs, de nombreux et importants services à satisfaire, tels que bains, buanderie, eau chaude, etc.

VENTILATION. — L'air neuf entre dans les salles, l'hiver, après s'être échauffé par son passage sur les tuyaux ou au travers des poèles à eau, et, l'été, par des orifices additionnels, soit au-dessus des fenêtres, soit par ces fenêtres mêmes disposées à cet effet. L'air vicié est évacué par des orifices placés entre les lits près du sol. Le nombre des étages d'un hôpital est généralement assez restreint, pour qu'on puisse, sans difficulté, renverser les conduits d'évacua-

tion jusqu'au sol des cours, et les réunir de hautes cheminées collectives, construites en matériaux mauvais conducteurs de la chaleur.

APPAREIL PROVOQUANT L'ÉVACUATION. -- Cette évacuation peut être provoquée, soit par un ventilateur mécanique, soit par appel.

Le plus simple, dans ce dernier cas, est un foyer ordinaire établi au bas de la cheminée générale d'évacuation. Mais ce moyen a, comme principal inconvénient, d'exiger un service permanent. Les auteurs y ont pourvu par la création d'une sorte de brasero à feu continu (on en trouvera plus loin la description).

On peut aussi, au moyen du générateur ou de foyers quelconques, chauffer l'eau d'une sorte d'appareil à circulation placé dans l'axe de la cheminée d'évacuation. Mais un foyer spécial à feu continu exige moins de place.

Quand c'est possible, il est également profitable de conduire à la cheminée générale la fumée des appareils divers qui peuvent se trouver à proximité, fumée dont la chaleur serait perdue autrement.

CHEMINÉE POUR SALLE SPÉCIALE. — Pour la ventilation exceptionnelle d'une salle spéciale, on peut se servir aussi, comme on le fait en Angleterre, de cheminées installées dans la salle même et qui provoquent une ventilation énergique. Un inconvénient sérieux est cependant reproché à ce mode de chauffage, en ce qu'il cause une dépense excessive de combustible comparée à son rendement utile de chaleur. On peut bien, il est vrai, utiliser une partie du calorique perdu, en faisant profiter l'air neuf à émettre dans la salle de la chaleur que peut dégager l'enveloppe du foyer, et même jusqu'à la hauteur du plafond de celle que peut transmettre le tuyau de fumée. L'air émis dans la pièce y entre alors près du plafond, s'y épanouit horizontalement en nappes qui descendent successivement pour faire place à de nouvelles couches d'air neuf et être absorbées elles-mêmes par la cheminée ; mouvements d'air très-rationnels et mode d'entrée d'air chaud convenable. Mais la dépense de combustible est encore beaucoup trop considérable relativement au calorique utilisé.

Cette installation a pourtant une valeur incontestable et peut, à l'occasion, être employée très-utilement.

CHAUFFAGE ET VENTILATION DES THÉÂTRES.

MODE DE CHAUFFAGE. — Le chauffage d'un théâtre doit répondre à des exigences diverses, auxquelles peut satisfaire mieux que tout autre mode l'emploi des calorifères à air chaud. C'est, en effet pour le cas actuel surtout, qu'il faut pouvoir rapidement chauffer la salle et aussi à volonté modérer, modifier avec promptitude l'intensité du rendement des appareils.

Nul système aussi bien que celui des calorifères à air chaud ne remplit ces conditions. De plus, le concours naturel que ce mode de chauffage donne à la ventilation, cet autre effet aussi important à produire que le chauffage, la simplicité de service et l'économie relative de l'installation des appareils à air chaud, les font complètement préférer aux autres systèmes.

CONDITIONS A REMPLIR. — Les conditions principales à remplir sont de :

1^o Chauffer promptement la salle avant l'arrivée du public ;
 2^o Aussitôt après l'ouverture des portes, ne plus faire pénétrer dans la salle que de l'air chauffé modérément, tout en continuant à soutenir activement le chauffage des vestibules, escaliers et autres dépendances analogues proches des portes extérieures ;

3^o Renouveler d'une manière permanente l'air de la salle à raison, l'hiver, d'environ vingt-cinq mètres cubes par personne et par heure. Ce renouvellement doit être plus considérable encore pendant la saison d'été ;

4° Éviter les courants désagréables et nuisibles, qui ont souvent lieu principalement par les couloirs, ainsi que par les portes de loges et autres communications avec la salle ; surtout quand le rideau de la scène est baissée.

L'examen de ce programme amène d'abord à séparer complètement, ce qui est facile, le chauffage de la scène de celui de la salle.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES. — Deux calorifères placés sous le parterre, chacun d'un côté, se partagent la salle et ses dépendances en deux parties égales, suivant un axe traversant le théâtre dans sa longueur. Le foyer, les vestibules d'entrée et les escaliers à proximité doivent être, autant que possible, chauffés par un calorifère spécial. Les conduits d'air chaud ne débouchent pas directement dans la salle même, mais dans les corridors, couloirs et autres dépendances immédiates.

CHAUFFAGE DE LA SALLE AVANT L'ARRIVÉE DU PUBLIC. — Il faut en excepter pourtant l'air des conduits chargés particulièrement de chauffer la salle avant l'arrivée du public ou pendant certaines répétitions, par exemple ; c'est-à-dire à un moment, où le fonctionnement de la ventilation est inutile, en même temps que dispendieux et cause des lenteurs de chauffage qu'il faut éviter. Ces derniers conduits peuvent habituellement déboucher dans la salle par des grilles verticales, au-dessous des baignoires de côté. Lesdits conduits ne fonctionnent plus aussitôt que la salle est ouverte au public.

ENTRÉE D'AIR NEUF CHAUFFÉ. — A chaque étage et tout au pourtour, de nombreuses ouvertures percées à environ deux mètres au-dessus du sol, mettent en communication la salle avec les couloirs. Améné en abondance et à une température très-modérée dans les couloirs, l'air peut arriver auprès de tous les spectateurs, presque directement à un degré de pureté convenable et aussi, vu la quantité des bouches d'entrée, sans vitesse excessive ni gênante.

ARRIVÉE D'AIR SPÉCIALE PAR LE CADRE EN AVANT DU RIDEAU. — De plus, la bordure qui encadre le rideau sur le mur qui sépare la salle de la scène, peut offrir un supplément d'alimentation d'air neuf, d'un concours précieux pour toute la salle. Il suffit pour cela de faire arriver jusqu'à ce cadre, par des conduits venant des calorifères, de l'air neuf qui serait fourni à la salle même sur toute sa hauteur au travers des ornements à jour dudit cadre.

NÉCESSITÉ DE CHAUFFER L'AIR A DIVERS DEGRÉS. — La nécessité de chauffer en même temps à divers degrés l'air des corridors et couloirs, celui des escaliers, celui émis par le cadre du rideau et autres, a conduit MM. Geneste et Herscher à imaginer une disposition qui satisfait parfaitement à ces diverses exigences. Il leur a suffi pour cela de mettre séparément, à la sortie des calorifères, chaque conduit en communication avec une prise d'air froid, dont l'action modère à volonté et respectivement pour chacun des services, la température de l'air fourni par les appareils. Cet agencement est plus impérieux encore si on ne dispose pas, ce qui arrive souvent, de calorifère spécial pour les abords de l'entrée extérieure, pour lesquels il faut que l'air des bouches ait une température bien plus élevée que tout autre part. La faculté qu'offrent ces dispositions de modérer séparément, pour chacun des conduits, la température de l'air, est, on le voit, très-intéressante.

MOYENS DE COMBATTRE LES ENTRÉES ANORMALES D'AIR DANS LA SALLE. — L'apport spécial d'air fourni par le cadre du rideau dont, plus haut, il a été question, contribue à éviter les courants violents qui entrent par les couloirs et les portes d'autant plus énergiquement, que la ventilation est active dans la salle, et surtout quand le rideau de la scène est baissé. Du reste, ces courants, qu'il est difficile d'éviter complètement avec ou sans ventilation, sont moins à redouter avec le mode d'installation indiqué ; en ce que les entrées d'air dans la salle

sont nombreuses et se font naturellement avec peu de frottement et que, d'autre part, les courants en excès qui pourraient exister passagèrement, n'amènent pas de l'air froid dans la salle, mais bien de l'air pur et déjà porté à une température convenable (1).

INFLUENCE DU LUSTRE SUR LA VENTILATION. — L'action du lustre central se rattache indirectement au même sujet, en ce que ledit lustre détermine ordinairement, par appel, un courant puissant de bas en haut, qui trouble les fonctions des courants rationnels et produit, par le plafond, une évacuation faite sans profit réel et contribuant à provoquer les entrées d'air anormales dont nous venons de parler. Il faut, pour modérer d'une manière satisfaisante cette action nuisible du lustre, proportionner la cheminée d'évacuation des gaz de la combustion, de manière qu'elle suffise pour bien assurer cette combustion, mais que le volume d'air qu'elle fera sortir de la salle n'excède que le moins possible celui qui est nécessaire. On obtient ce double résultat en plaçant au-dessus du lustre une sorte de chapeau tronconique surmonté par un tuyau cylindrique mesurant à peu près $0^{m^5},0105$ de section horizontale pour chaque mètre cube du gaz brûlé par heure par les becs du lustre.

Au moyen de cette installation, il n'est pas enlevé à la salle par l'action du lustre plus de 150 mètres cubes d'air environ par mètre cube de gaz brûlé (2). De plus, dans ces conditions de fonctionnement, l'air, ainsi évacué, étant amené dans la cheminée générale placée au-dessus, dans les combles, lui apporte, au profit de la ventilation générale, environ 2,800 calories par mètre cube de gaz brûlé. L'action du lustre, ainsi modérée, ne trouble pas la ventilation générale et y contribue même dans une certaine mesure.

ÉVACUATION GÉNÉRALE DE L'AIR VICIÉ. — Il vient d'être dit que la cheminée générale d'évacuation se trouvait dans les combles. Des conduits partiels partant de tous les étages viennent s'y réunir directement, sauf ceux desservant le parterre, l'orchestre et les loges dites baignoires. Pour toute cette région inférieure, l'air est appelé spécialement à droite et à gauche de la salle, dans deux grandes gaines d'évacuation qui s'élèvent jusqu'aux combles où elles se réunissent alors à la cheminée générale. Les tuyaux des calorifères, sur l'axe de ces gaines, s'y élèvent dans toute la hauteur du théâtre et y déterminent une élévation de température produisant un appel de l'air de la salle.

Il est également désirable de diriger, autant que possible, le produit de l'éclairage des appareils secondaires vers la cheminée générale d'évacuation. Mais la ventilation, ainsi bornée, ne serait pas suffisante, surtout l'été, sans le concours de foyers spéciaux qu'on dispose au bas des deux gaines latérales. Les tuyaux de ces foyers s'élèvent dans toute la hauteur desdites gaines, à côté des tuyaux des calorifères. Des becs de gaz auxiliaires sont même nécessaires en divers points, et particulièrement dans la cheminée centrale, pour activer le renouvellement de l'air et régulariser l'action des divers appels.

BOUCHES D'ÉVACUATION. — L'évacuation de l'air vicié de la salle doit toujours avoir lieu le plus près possible du sol, à chaque étage et, autant que possible, par des orifices placés verticalement pour en éviter l'obstruction.

(1) C'est pendant les entr'actes surtout que les portes, fréquemment ouvertes, donnent lieu à ces courants excessifs. On pourrait en combattre un peu la production au moyen de registres qui réduiraient l'évacuation générale pendant les entr'actes. Mais le jeu de ces registres exigerait un surcroît de soins et de surveillance sur lequel on ne peut pas compter.

(2) On peut même disposer des lustres *apparents* permettant d'atteindre le but proposé avec une perfection plus grande encore.

Les bouches d'évacuation doivent être placées au parterre et à l'orchestre, sous les sièges, dans les planchers des loges et dans les parois verticales des gradins, aux étages d'amphithéâtres.

VENTILATION D'ÉTÉ. — Pour la ventilation d'été, les couloirs sont mis en communication directe avec l'extérieur, par des conduits spéciaux, ainsi que la capacité du tympan, et celle des montants du cadre séparant la scène de la salle. Cette dernière capacité est la même qui reçoit, en hiver, de l'air chauffé. Quant à celle du tympan, elle ne contribue que l'été à la ventilation générale.

PRÉCAUTIONS A PRENDRE ENTRE LES REPRÉSENTATIONS. — Les prises d'air des calorifères et la cheminée générale d'évacuation doivent être munies de registres, qu'il faut fermer soigneusement dans l'intervalle des représentations, et l'été seulement pendant la journée. La fraîcheur des nuits, en effet, concourt gratuitement aux résultats qu'on recherche durant cette dernière saison. Une très-notable partie des données de la présente note sur le chauffage et la ventilation des théâtres sont recueillies sur des installations de MM. Geneste et Herscher, notamment celles qu'ils ont faites au théâtre de Chambéry.

CHAUFFAGE ET VENTILATION DES ÉCOLES ET SALLES D'ASILE.

CHOIX DU SYSTÈME. — A moins que les établissements dont il s'agit ne soient considérables et ne permettent l'occupation d'agents spéciaux d'une manière permanente pour le chauffage, il convient très-généralement de n'employer pour les écoles que des appareils propres au service de chaque salle isolément.

APPAREIL POUR CHAQUE SALLE. — Ces appareils ne peuvent alors être que des sortes de poèles-calorifères, faciles d'emploi et de direction. Les poèles dont il s'agit doivent en même temps satisfaire à diverses conditions d'hygiène nécessaires et être construits et installés pour atteindre ce but le plus économiquement possible.

RENOUVELLEMENT D'AIR NÉCESSAIRE. — Il faut compter, pour les salles d'écoles, sur un renouvellement d'environ douze mètres cubes d'air par heure et par élève. Ce renouvellement exige l'existence d'une cheminée d'évacuation qui peut ordinairement être réservée dans la construction. Pendant l'hiver, l'air neuf assuie par le poêle qui doit être assez puissant pour entretenir dans la salle une température de 16°.

ÉVACUATION DE L'AIR VICIÉ. — Le tuyau de fumée s'élève verticalement dans l'axe de la cheminée d'évacuation et y provoque un appel de l'air vicié, puisé près du sol en divers points de la salle (1).

Ce simple résumé ne semblerait pas concerner une application nécessitant un examen préalable tout spécial. Il faut cependant, par exemple, pour que l'installation soit efficace, que la disposition et les dimensions des conduits d'évacuation et de la cheminée générale soient bien étudiées et, autant que possible, avant que la construction ne soit commencée (2).

(1) Le mieux est évidemment que plusieurs conduits puissent l'air vicié en divers points des salles et le ramènent à la cheminée générale d'évacuation. Pourtant, afin de simplifier à l'extrême l'installation pour des écoles éloignées de Paris, par exemple, les constructeurs ont imaginé des appareils portatifs très-simples munis d'un foyer et des conduits pour l'air pur, et des conduits pour l'évacuation de l'air vicié. Un simple maçon peut installer le tout.

(2) C'est ainsi que pour les salles disposées en gradins, il convient de préférence que les orifices d'évacuation soient réservés dans les contre-marches, orifices multipliés pour rendre insensible la vitesse des courants sortants.

APPAREIL UNIQUE POUR LE CHAUFFAGE D'HIVER ET LA VENTILATION EN TOUTES SAISONS. — En outre du chauffage et de la ventilation assurés en hiver par le fonctionnement d'un même appareil, l'hygiène exige, qu'au moins pendant les temps pluvieux qui précèdent l'hiver et ceux qui le suivent, époques auxquelles on ne peut souvent pas ouvrir les fenêtres, l'hygiène, disons-nous, exige que les salles d'écoles soient ventilées, tout en n'étant pas chauffées. Le mieux à réaliser est donc qu'un seul appareil puisse chauffer l'hiver et ventiler en toutes saisons. Pour satisfaire à ce dernier programme, les auteurs ont imaginé un agencement remarquable et complet, quoique simple et d'une facilité élémentaire d'emploi.

Cet agencement convient beaucoup mieux, pour l'hiver même, que celui qui consiste à se contenter de chauffer par un poêle plus ou moins perfectionné, dont le tuyau s'élève dans la gaine réservée pour la sortie de l'air vicié.

En effet, quand, par exemple, l'évacuation n'est pas jugée assez abondante, aucun moyen n'est alors à la disposition que de surchauffer le foyer, ce qui est abnormal. On peut, il est vrai, dans les grandes villes, avoir recours à l'action d'un ou plusieurs becs de gaz qu'on place à la partie inférieure de la gaine d'évacuation. L'agencement indiqué plus haut évite cette nécessité et permet d'utiliser l'action du foyer à volonté au profit du chauffage ou de l'évacuation. Une simple coulisse unique pour tout l'appareil suffit pour régler, avec la plus grande facilité, le degré de chauffage et de ventilation qu'on veut obtenir.

PÔLE-CALORIFÈRE PERFECTIONNÉ. — MM. Geneste et Herscher ont été amenés, en même temps, à créer pour les écoles de la ville de Paris, un appareil qui concourt à la perfection de leurs installations. Cet appareil, auquel ils ont donné le nom de thermo-conservateur, donne pour résultat : chauffage salubre, rendement économique, fonctionnement régulier, service facile et commode.

Les dispositions du thermo-conservateur, dont nous avons donné un dessin et une description détaillée dans le vol. XXXIII de cette Revue, lui permettent de brûler houille, coke ou anthracite ; mais ces deux dernières sortes de combustible lui conviennent plus particulièrement.

CALORIFÈRE UNIQUE POUR PLUSIEURS SALLES. — Lorsqu'un certain nombre de salles d'écoles sont groupées sur un même point, il peut devenir économique et préférable de n'employer pour le chauffage général qu'un appareil unique. Le service n'en étant pas pourtant permanent, c'est encore le mode de chauffage par l'air chaud qu'il faut préférer.

ÉVACUATION EN CONTRE-BAS. — De même que pour les hôpitaux, le nombre des étages étant restreint, il est ordinairement possible et avantageux de faire diriger les conduits d'évacuation en contre-bas pour les réunir dans une cheminée générale partant du sol. Cette cheminée peut être installée économiquement, sans difficulté, en s'adossant dans une cour sur le mur du bâtiment. Le tuyau de fumée du calorifère s'élève dans l'axe de ladite cheminée, et y provoque un appel de l'air des classes.

FOYER D'APPEL SPÉCIAL. — L'appel, ainsi fait, pouvant ne pas être suffisant, surtout quand la saison permet de ralentir l'activité des appareils, et, de plus, le chauffage étant même arrêté complètement pendant une notable partie de l'année, il convient de disposer d'un foyer annexe, dont l'unique fonction consiste à provoquer l'extraction de l'air vicié. Le fonctionnement dudit foyer est indispensable pendant le temps pluvieux des saisons moyennes.

On ne peut la considérer même comme moins nécessaire pendant la belle saison, que d'une manière relative ; et que, parce que nous admettons en principe que la disposition des salles est telle, qu'il est possible en été de les aérer convenablement par la simple ouverture des fenêtres. Le foyer d'appel est, d'ailleurs, tout prêt en cas de besoin.

CHAUFFAGE ET VENTILATION DES COLLÈGES ET LYCÉES.

MODE DE CHAUFFAGE. — Le chauffage et la ventilation des collèges et lycées exigent un service permanent qui conduirait à choisir le mode de chauffage par l'eau chaude, comme celui remplissant le mieux les conditions nécessaires.

En effet, le chauffage doux, égal et continu qu'on obtient par l'emploi du système à eau, semble répondre naturellement au besoin du service permanent de jour qu'il faut pour les études, et de nuit pour les dortoirs.

C'est bien là, de plus, le cas de préférer le système consistant à chauffer des poèles à eau, en sous-sol, et à les faire traverser par de l'air neuf qu'on dirige à volonté vers les salles supérieures au moyen de gaines simples.

Ce qui a été dit pour les hôpitaux, comme installation des appareils et comme mode d'évacuation, peut s'appliquer également aux lycées, dans des conditions à peu près analogues. Il faut pourtant reconnaître que le chauffage et la ventilation d'un lycée sont moins uniformes et moins simples que ceux d'un hôpital.

D'autre part, l'interruption du service, quoique faite partiellement, n'en est pas moins la cause d'une certaine perte de chaleur. Enfin, l'installation générale des chauffages à eau chaude est relativement dispendieuse.

Aussi, ce système, malgré ses avantages spéciaux, est-il relativement peu employé dans les lycées. C'est, encore les calorifères à air chaud qui sont préférés ordinairement pour le cas actuel, malgré leurs imperfections relatives, et, d'ailleurs, secondaires.

EMPLOI DES CALORIFÈRES A AIR CHAUD. — Des conduits de chaleur parfaitement distincts sont affectés aux études, classes, réfectoires, etc., et d'autres, également spéciaux, aux dortoirs et infirmeries. De même, pour les conduits d'évacuation. Tous ces conduits sont munis de registres, près des appareils produisant le chauffage ou l'évacuation. Chaque matin, l'agent chargé du chauffage ouvre les registres des conduits fonctionnant le jour et ferme ceux concernant le service de nuit. Chaque soir, la manœuvre contraire a lieu. Les orifices de chaleur ou d'évacuation n'en sont pas moins munis de fermetures dans les capacités desservies. On réduit ainsi, à sa plus simple expression, un service aussi important que celui du chauffage et de la ventilation dans un lycée.

IMPERFECTIONS DES CALORIFÈRES ORDINAIRES. SYSTÈME A EMPLOYER. — Les auteurs ont pourtant pu constater dans le cours de leurs travaux pour des établissements de ce genre, qu'il reste deux griefs secondaires, d'ailleurs, à imputer plus particulièrement aux calorifères à air chaud. Ces deux griefs sont :

1^o L'inégal rendement de chaleur, dépendant de la maladresse ou de la négligence du chauffeur ; 2^o la nécessité plus absolue que pour le système à eau, d'un chauffeur de nuit. Avec un agent soigneux, le premier, au moins, de ces inconvénients serait évité ; mais il y a mieux à faire.

L'étude de la question a conduit MM. Geneste et Herscher à rechercher l'application du principe de la combustion longue aux appareils de cave. Cette disposition, en effet, a pour conséquence naturelle et précieuse le fonctionnement automatique du foyer, pendant un certain nombre d'heures, sans qu'on ait à s'en occuper. De plus, la base de l'agencement des appareils à combustion longue qu'ils ont imaginés, a pour conséquence immédiate une régularité de fonctionnement qu'on ne saurait même empêcher qu'en modifiant volontairement, et à tout instant, les conditions d'activité du tirage.

ÉVACUATION DE L'AIR VICIÉ. — Quant au système d'évacuation à employer pour les lycées, il dépend des facilités locales, du nombre des étages, etc., et, suivant les cas, l'un ou l'autre des systèmes précédemment décrits peut être employé. On peut signaler pourtant, comme particulièrement commode d'emploi,

le moyen consistant à réunir, à l'étage des combles, les conduits partiels dans une chambre générale d'évacuation. Au milieu de cette chambre agit un appareil provoquant l'appel ; appareil dont le foyer peut être établi à un étage quelconque inférieur, même en cave, et dont toute la chaleur peut être utilisée au profit de l'évacuation. Ce foyer est à combustion longue, de façon à n'exiger aucune surveillance, aucun soins durant le jour ou pendant la nuit.

Les orifices d'évacuation sont placés dans les dortoirs, entre les lits, près du sol ; dans les classes ordinairement en amphithéâtre, sur toutes les parois verticales des gradins, et dans les études, sous les tables, entre les élèves, un peu au-dessus du sol. Pour ces dernières salles mêmes, il convient de réservier, près du plafond, quelques bouches supplémentaires d'évacuation spéciales pour les heures de travail à la lumière. L'air qui sort par ces orifices est appelé de la même façon que celui des bouches ordinaires d'évacuation.

VENTILATION D'ÉTÉ. — Des orifices additionnels d'entrée d'air directe doivent être, pour la ventilation d'été, réservés au-dessus de chaque fenêtre ou dans les fenêtres mêmes, construites à cet effet.

CAS SPÉCIAUX DE SERVICE GÉNÉRAL PAR L'EMPLOI DE POÈLES-CALORIFIÈRES. — Jusqu'à ce moment, il n'a été question que des lycées organisés pour le service d'appareils généraux. Mais pour les établissements dépourvus d'ensemble, par exemple, ou par suite d'appréciations ou de nécessités particulières, il peut falloir installer, pour chaque salle isolément, un service indépendant de chauffage et de ventilation.

Dans cet ordre d'idées, il est tout naturel de suivre les mêmes dispositions indiquées plus haut, concernant les écoles et salles d'asile ; seulement en tenant compte de la nature des occupations auxquelles sont destinées les diverses salles, il sera bon d'affecter, à l'usage des études, le poêle-calorifère dit *thermo-conservateur*, pouvant fonctionner toute une journée sans nécessiter aucun soins ni surveillance ; à l'usage des classes, le poêle-calorifère dit *calorifère à lames*. C'est un appareil à combustion libre, propre à l'usage de tous combustibles, d'un rendement de chaleur considérable, en même temps que salubre, et dont le chargement peut suffire pour deux ou trois heures de salle environ. C'est ce qui convient le plus particulièrement aux classes ; nous en donnons la description détaillée plus loin.

L'appareil dit thermo-conservateur, conseillé pour les études, convient parfaitement aussi au service des dortoirs, en ce qu'il peut les chauffer d'une manière douce, égale et permanente et aussi modérément que cela peut être utile.

EXAMEN, ÉTUDES ET COMPARAISON DES APPAREILS.

CHAUFFAGE PAR LA VAPEUR. — MM. Geneste et Herscher considèrent le chauffage à la vapeur comme inadmissible pour les bâtiments d'habitation et les établissements publics, en exceptant seulement l'application qu'on peut en faire à l'étage inférieur de certains bâtiments, pour chauffer des poêles destinés à fournir de la chaleur aux divers étages.

La chaleur peut, d'ailleurs, être employée dans ces mêmes établissements pour le service d'une grande buanderie, de bains, etc. Au sujet du chauffage des hôpitaux, la raison a été donnée de cette exception et ses avantages. L'emploi de la vapeur comme chauffage trouve surtout des applications dans l'industrie, au moyen de bassines à double fond, par exemple, pour des séchages au sujet desquels on redoute l'action de l'air renouvelé ou en mouvement ; pour certaines étuves closes ; pour des cuissons spéciales, etc., etc. Dans les

usines pourvues de machines à vapeur, on utilise l'échappement également pour chauffer des ateliers, bureaux, étuves de petites dimensions, etc.

CHAUFFAGE PAR L'EAU CHAude. — Le chauffage par circulation d'eau convient particulièrement à toute installation exigeant un service permanent et régulier. Au sujet du chauffage des hôpitaux, on a vu combien les qualités du chauffage par l'eau chaude sont appropriées à cette application. Il en serait de même pour un service de prisons, par exemple. La grande densité de l'eau et sa capacité considérable pour la chaleur, qui sont des inconvénients dans nombre de cas, sont alors des qualités essentielles.

Le chauffage des serres, par exemple, y trouve des avantages tout particuliers. Les circulations d'eau chaude sont également appliquées avec profit au chauffage direct des capacités n'exigeant pas de renouvellement d'air artificiel ; pour certains établissements, par exemple, peu fréquentés et sans étages ; pour de grandes salles d'attente, etc., etc.

CHAUFFAGE PAR DES CALORIFIERS A AIR CHAUD. — Le chauffage par des calorifères à air chaud, enfin, qui ne présente pas certains avantages spéciaux des systèmes précédents, tels que la faculté de transmettre la chaleur à des distances relativement grandes, a pourtant des qualités pratiques telles, que son emploi est général. Il offre, d'ailleurs, des ressources particulières qu'aucun autre mode de chauffage ne peut présenter. D'autre part, les auteurs se sont appliqués à combattre les inconvénients qu'on reproche au système, et ils sont arrivés à ajouter aux nombreux avantages naturels des appareils à air chaud, la perfection qui leur manque ordinairement au point de vue de l'hygiène, de l'abondance et de la température de l'air neuf fourni, de l'égalité du rendement de chaleur, etc. Dans des installations, ils ont, en même temps, pu dépasser et de beaucoup la portée attribuée aux appareils de cette sorte.

Ce dernier point reste à peu près le seul où la comparaison n'est pas à l'avantage des calorifères à air chaud. Encore, excepté dans certains cas relativement rares, ce considérant n'a-t-il pas une importance pratique sérieuse.

CONSIDÉRATIONS SUR L'EMPLOI DES FOYERS A COMBUSTION LONGUE.

Dans le cours des aperçus qui précédent, MM. Geneste et Herscher ont naturellement recommandé les moyens employés par leur maison pour répondre à divers besoins, et pour éviter certaines difficultés qu'on rencontre dans la pratique des installations.

Parmi ces moyens se trouve l'emploi d'appareils spéciaux, dont l'examen est précisément l'objet de ce qui va suivre.

Comme on a pu le voir, une des préoccupations des constructeurs, dans ce qui précède, c'est d'éviter au chauffeur la nécessité de donner aux foyers, dont la marche lui est confiée, des soins assidus et permanents, sous peine d'inégalité, et même d'arrêt dans le chauffage, d'une mauvaise utilisation du combustible brûlé, etc.

Cette assiduité, cette permanence de soins, d'autre part, a plusieurs inconvénients sérieux, tels que, par exemple, l'obligation d'admettre un service de nuit supplémentaire, ou, ce qui est plus général, d'augmenter le nombre et la peine des chauffeurs. Enfin, si les foyers, comme il arrive souvent pour la ventilation, par exemple, sont placés

en des lieux, exigeant pour y parvenir le dérangement de services généraux, ou des allées et venues désagréables de chauffeurs, ces sujétions ajoutées aux inconvénients signalés précédemment deviennent des servitudes coûteuses et fâcheuses à plusieurs points de vue.

Il y a plus, ces servitudes deviennent la cause qu'on renonce souvent à certaines installations utiles, mais traitées comme impraticables, par les raisons qui viennent d'être données.

Ces observations ont conduit MM. Geneste et Herscher à la recherche d'un moyen simple et pratique, qui éviterait tous ces inconvénients. C'est ce qui les a amenés à créer de nouvelles dispositions de foyers, propres à fournir eux-mêmes à leurs appareils respectifs, une chaleur régulière et constante, pendant toute une journée, par exemple, sans qu'on ait à s'occuper desdits foyers, qu'une seule fois, au moment de l'allumage. De plus, ce qui se fait pour le jour peut naturellement se répéter pour la nuit, de façon à rendre complètement inutile tout service supplémentaire.

Ces résultats ont été acquis au moyen d'un agencement permettant l'existence, au-dessus du foyer, d'une sorte de réservoir de combustible, dans lequel le charbon descend par l'action de son propre poids sur la grille de combustion, au fur et à mesure que la couche inférieure se trouve elle-même brûlée.

Ce programme a déjà été l'objet, à des points de vue restreints, de recherches qui ont donné lieu à la production d'appareils spéciaux, mais qui, jusqu'à ce jour, ne paraissent pas réunir les conditions multiples qu'il faut réaliser.

Il ne suffit pas, en effet, de construire des foyers capables d'être chargés de combustible pour un certain nombre d'heures, il faut encore, et c'est plus important même, que la chaleur produite soit toujours égale, et que les foyers aient un rendement régulier et constant. Il faut, de plus, que ce rendement puisse être activé ou modéré, suivant les besoins. Il est nécessaire également, que la chaleur produite soit utilisée sans inconvénient au point de vue de l'hygiène. Enfin, et c'est là un point pratique important aussi, il convient que l'agencement matériel des parties composant le foyer, soit compris de façon à leur assurer une durée sérieuse.

Les appareils de MM. Geneste et Herscher présentent l'ensemble de ces diverses conditions réalisées déjà par les poèles-calorifères; pour les calorifères de caves de dimensions ordinaires, pour deux systèmes de chaudières, dont une spéciale au chauffage des serres, et, enfin, pour plusieurs sortes de foyers destinés à provoquer l'évacuation de l'air vicié, ou tout autre appel.

Ces appareils ne sont pas semblables, à cause des conditions tout

à fait différentes, suivant lesquelles ils peuvent être chargés de fonctionner. Ils sont pourtant construits sur des bases communes. Dans tous, les gaz chauds produits au foyer sont évacués peu au-dessus de la grille, latéralement ou au fond, et toujours en dehors du réservoir de combustible que ces produits ne traversent absolument pas.

Dans ces conditions, la combustion est concentrée dans un petit espace, et les gaz qui en résultent sont immédiatement évacués aussi librement que dans un foyer ordinaire. La couche inférieure de charbon une fois brûlée, celle immédiatement supérieure prend sa place, et brûle à son tour, et ainsi de suite, jusqu'à extinction complète. A moins que, fermant plus ou moins l'orifice d'entrée de l'air, par le cendrier, avec intention, on ne ralentisse le feu ou on ne le fasse arrêter complètement. Les foyers, ainsi disposés, sont des foyers à alimentation continue et à *combustion longue*.

Nous allons voir successivement combien ce principe de la combustion longue, utilisé avec discernement, trouve de raisons d'application.

POÈLES-CALORIFÈRES.

On peut diviser les poèles-calorifères :

1^o En appareils simples, chauffant promptement, et propres à fonctionner dans les conditions les plus diverses, soit pour des chauffages de peu de durée, comme ceux des classes d'amphithéâtre, par exemple, soit pour un service permanent, mais irrégulier, comme celui des gares secondaires de chemins de fer, et, en général, pour toute installation où le service des foyers est confié à des agents quelconques ;

2^o Et en appareils spéciaux, destinés à chauffer d'une manière douce, égale et continue, des locaux occupés pendant de longues heures, comme les salles d'écoles, de lycées, les dortoirs, bureaux, etc.

Pour répondre à ces deux groupes, il y a deux genres d'appareils.

Pour les premiers, les points principaux de cet agencement devaient être : la nécessité d'un feu libre, d'un allumage et d'un service élémentaires ; l'utilité d'une surface de chauffe aussi considérable que possible, quoique ne modifiant en rien la marche simple du foyer, et l'obligation d'une combinaison de pièces propres à résister aux fatigues exceptionnelles d'un service irrégulier. La question d'hygiène devait également être observée avec soin. Ce point n'est, d'ailleurs, jamais compromis ou seulement négligé dans l'ensemble des installations, aussi bien que dans le fonctionnement des appareils. Le programme énoncé ci-dessus est réalisé par le *calorifère à lames*, que nous examinons plus loin en détail.

Pour la seconde catégorie, il s'agissait de trouver une combinaison,

ayant pour résultat, entre autres : une combustion pouvant durer jusqu'à douze heures consécutives, sans qu'on eût à s'occuper de l'appareil que pour l'allumage ; un rendement de chaleur égal et régulier ; un service simple et facile ; un chauffage abondant, économique et salubre. Le calorifère dit thermo-conservateur, dont nous avons donné le dessin et la description dans le 33^e vol., ainsi que nous l'avons rappelé plus haut, réalise ces diverses conditions.

Toutes les dispositions y sont prises pour produire un chauffage salubre, obtenir un fonctionnement régulier, et utiliser très-complètement la chaleur émise par le foyer.

De plus, l'appareil ne nécessite aucune surveillance et n'a besoin que d'une seule charge de combustible par jour.

Quand on peut, au droit de la cheminée d'évacuation, placer cet appareil, dans une sorte de construction en briques, on peut rigoureusement réaliser le programme des écoles et celui des casernes, exigeant que le même foyer puisse à volonté appliquer son action au chauffage ou à l'évacuation ; de façon même à pouvoir, pendant l'époque pluvieuse qui précède l'hiver et celle qui le suit avant la belle saison, ventiler la salle sans la chauffer.

Cette disposition est d'un grand intérêt, elle est d'autant plus remarquable, que son emploi est des plus élémentaires.

La combustion dudit appareil mixte pour ventilation d'hiver et d'été, est faite de telle façon, que le fonctionnement du foyer en plein été, loin de communiquer de la chaleur à la salle, y provoque un appel d'autant plus considérable que l'activité du foyer est grande.

**CALORIFÈRE A LAMES REPRÉSENTÉ EN SECTION VERTICALE ET HORIZONTALE
PAR LES FIG. 4 ET 5, PL. 453.**

La même disposition appliquée au calorifère à lames donnerait des résultats tout aussi importants, pour les salles de classes dans les lycées, pour toute salle de réunion occupée d'une manière non permanente, ou autres cas analogues.

Cet appareil ne diffère pas du thermo-conservateur comme rendement hygiénique. Il est également pourvu d'un foyer en briques réfractaires F, d'une double enveloppe extérieure E, et d'un vase d'eau V, à la partie supérieure. Le corps C, de l'appareil est muni extérieurement de lames rayonnantes c, présentant une grande surface de chauffe, et empêchant la fonte de rougir. La brique du foyer peut durer deux saisons et plus ; son remplacement est peu dispendieux.

Pour les localités où on ne dispose pas facilement d'ouvriers, il faut de préférence que le foyer soit seulement en fonte, sans garniture

intérieure réfractaire. Dans ce cas, les foyers sont munis extérieurement de lames rayonnantes qui empêchent la fonte de rougir, ou tout au moins en modèrent la température. Ces lames assurent en même temps une grande durée aux parois du foyer.

L'air chauffé par des appareils, ainsi modifiés, l'est peut-être dans des conditions un peu moins parfaites. Par contre, plus de calorique est utilisé par le chauffage.

CALORIFIÈRES A AIR CHAUD.

Parmi les perfectionnements apportés par MM. Geneste et Herscher aux calorifères à air chaud, il en est, et des plus sérieux, qui appartiennent essentiellement au domaine de l'installation ; ils portent alors en général : sur les moyens de fournir l'air dans les parties chauffées en abondance, et à une température modérée ; sur les moyens d'élever ou d'abaisser promptement cette température, suivant les besoins, et à des degrés différents à la fois, pour les divers services d'un même appareil ; sur les moyens de faire concourir, le mieux possible, à la ventilation, les éléments qui sont la base directe des calorifères à air chaud, l'air et la chaleur.

Quant aux perfectionnements matériels proprement dits, ils consistent à éviter à l'air qui traverse les appareils, les pertes de forces vives qui résultent de la difficulté que cet air éprouve à se mouvoir, et à profiter du contact des surfaces chaudes. Ce résultat est obtenu, d'une part, en disposant les sections de passage pour la circulation de l'air neuf qui pénètre à la partie inférieure de la capacité enveloppant l'appareil, de façon que la vitesse de mouvement de cet air soit d'environ un mètre par seconde, au moment de son passage sur la cloche et les coffres ou tambours inférieurs, vitesse réduite à 0^m,35 environ, en moyenne, dans toute la région supérieure de cette capacité ; d'autre part, à disposer les tambours horizontaux qui composent l'appareil proprement dit, de façon que l'air profite de toute leur surface sans frottements sérieusement nuisibles, ni différences brusques de vitesse. Voilà pour le mouvement de l'air ; quant à la fumée, il est bon de lui laisser son cours naturel de bas en haut, sans lui demander en aucun point, le mouvement contraire de haut en bas, et de plus, de calculer les sections des tubes dans lesquels circule successivement cette fumée, de façon à lui assurer une vitesse à peu près égale, et toujours supérieure de beaucoup à celle de l'air traversant l'appareil. Il ne faut pas non plus éviter à cette fumée, le plus possible, les frottements brusques.

Par ces moyens, l'air circulant avec vitesse sur la cloche et les cof-

fres inférieurs ne s'y altère pas, comme dans les calorifères ordinaires, en ce que, l'air s'élevant ensuite avec une très-petite vitesse, a le temps de s'échauffer et de se mélanger convenablement, et n'est pas fatigué par des frottements d'autant plus nuisibles que cette vitesse est considérable. De plus, et c'est très-important, au point de vue de l'hygiène, la vitesse de la fumée étant bien plus grande que celle de l'air chauffé, il en résulte que, si par impossible, les joints des tubes pouvaient être ou devenir défectueux, ces joints laisseraient pénétrer dans la circulation de fumée quelque peu de l'air contenu dans la capacité de l'appareil ; mais jamais n'aurait lieu le contraire, qu'on reproche, d'ailleurs, souvent sans raison aux calorifères à air chaud (1).

Sans entrer dans la question de proportion à fixer pour la surface de chauffe, suivant que les locaux desservis sont exposés ou non aux entrées d'air extérieur, ventilés ou non ventilés, ce qui entraînerait à des considérations trop étendues pour le cadre de ce travail ; disons seulement qu'en moyenne, pour des locaux chauffés et ventilés, il faut compter 1 mètre à 1^m,20 de surface de chauffe par 100 mètres cubes de leur capacité ; pour des salles d'une certaine importance simplement chauffées, l'air émis étant pourtant pris à l'extérieur, 60 à 80 décimètres carrés par 100 mètres cubes ; pour des églises, dans lesquelles l'air est pris à l'intérieur même, 30 à 40 décimètres carrés par 100 mètres cubes.

CHAUDIÈRES ET POËLES POUR CHAUFFAGES PAR CIRCULATION D'EAU OU DE VAPEUR.

En ce qui concerne les chauffages par circulation d'eau ou de vapeur, nous ne citerons, comme appareils réalisés et expérimentés par MM. Geneste et Herscher, que les deux types suivants représentés par les fig. 6, 7 et 8, 9 de la pl. 453.

La première chaudière, vue en section verticale fig. 6, et en plan fig. 7, a été appliquée à un chauffage industriel à eau chaude, devant fournir une température toujours égale pendant plusieurs jours consécutifs. La combustion longue surtout pouvait convenir dans cette circonstance.

(1) L'impression fatigante produite par certains calorifères peut provenir quelquefois de l'imperfection matérielle des appareils. Mais cette impression ne se manifeste pas, quand l'air émis par les bouches n'est pas à une température exagérée, et qu'une ventilation convenable établit un renouvellement d'air nécessaire. On peut s'en assurer facilement dans une salle chauffée par une bouche de chaleur, et munie en même temps d'une cheminée dans laquelle un peu de feu est entretenu.

L'appareil se compose de deux chaudières, dont l'une C forme la cuvette du foyer F, et l'autre, tubulaire A, comprend le réservoir de charbon B, disposées verticalement, suivant l'axe général.

Les deux chaudières communiquent ensemble par un raccord R ; la supérieure est naturellement munie de la tubulure de départ D, et la chaudière basse de celle de retour E. Le combustible introduit par le dessus remplit la capacité B, la combustion s'effectue à l'intérieur, au foyer F, et ses produits se divisent dans l'espace annulaire a et les tubes T, pour se diriger d'une manière égale dans la calotte C', vers deux issues I raccordées symétriquement au-dessus de l'appareil, en un conduit unique de dégagement.

La surface de chausse générale est relativement considérable.

Elle se compose de toute la paroi supérieure de la chaudière basse, de la surface horizontale inférieure de la chaudière haute, et, enfin, de la surface externe a, ainsi que de celles des tubes T, de la même chaudière supérieure.

Ces diverses surfaces n'utilisent pas le calorique dégagé aussi bien l'une que l'autre, mais pourtant avec une efficacité d'ensemble telle que avec une surface générale de chauffe de 3^{me},30, réunie sous un petit volume, l'appareil vaporise de cent à cent dix litres d'eau par heure, pour une dépense de quinze kilogrammes de coke.

La chaleur perdue par l'enveloppe métallique de la chaudière C peut être employée à chauffer de l'air renfermé entre cette enveloppe et la cheminée en briques G, qu'on dirige sur un point quelconque susceptible de l'utiliser.

Le second appareil représenté fig. 8 et 9 est construit tout spécialement pour le chauffage des serres ; il a beaucoup d'analogie avec le premier. Voici comment il est composé, et comment il fonctionne :

L'enveloppe du foyer F est creuse et forme une véritable seconde chaudière mise en communication avec celle supérieure et principale par le tube R. Le combustible introduit en b remplit la capacité B ; la combustion s'effectue en F et ses produits s'échappent en a le long de la paroi extérieure de la chaudière A. Cette paroi est munie de cannelures c (fig. 9) augmentant la surface de chausse générale. Le départ a lieu par la tubulure D et la rentrée par la tubulure E. La combustion se règle facilement par la porte du cendrier et la clef du tuyau de fumée. La chaleur perdue par l'enveloppe est utilisée pour introduire d'une manière constante, dans la serre, de l'air chauffé modérément à l'intérieur de l'enveloppe en brique G. Cette introduction d'air est rendue facultative par une fermeture mobile.

Un de ces appareils a été installé et a déjà fonctionné avec succès dans une des serres du jardin réservé de l'Exposition universelle.

APPAREILS DE VENTILATION.

Il est nécessaire, pour apprécier l'importance générale des appareils de ventilation, de connaître parfaitement les raisons qui doivent en déterminer le choix. La ventilation est un des effets les plus essentiels à produire dans les lieux habités; elle comprend deux faits bien distincts qui sont :

L'évacuation de l'air vicié et son remplacement par de l'air nouveau propre à la respiration. La ventilation a lieu naturellement par les portes, les fenêtres et autres issues qui établissent une communication avec l'air extérieur. Mais ces ouvertures étant closes, ce qui est le cas ordinaire, le renouvellement de l'air ne peut se faire que par les fissures. C'est complètement insuffisant.

Des combinaisons de conduits d'entrée et de sortie, utilisant les mouvements naturels de l'air, sont employés dans certains cas pour réaliser le renouvellement cherché. Il y a là déjà réellement un effet produit. Mais cet agencement suffit rarement, et il est sujet à des irrégularités, et même à des renversements de courants défectueux.

On est donc obligé d'avoir recours à des appareils pouvant produire, ou même seulement activer et régulariser l'entrée de l'air neuf et l'évacuation de l'air vicié. Deux modes principaux de ventilation sont alors en présence. L'un consiste à faire entrer l'air neuf, dans les locaux à ventiler, par l'action de ventilateurs mécaniques ; c'est le système de « *ventilation par insufflation* ». L'autre mode consiste, au contraire, à produire le renouvellement de l'air en agissant directement sur celui à évacuer, soit par un ventilateur aspirant, mu par un moteur quelconque, soit par des appareils élevant la température de l'air des cheminées d'évacuation, et y déterminant un courant de sortie ascendant. C'est ce qu'on désigne sous le nom de « *ventilation par appel* ».

Chacun de ces modes a ses avantages et ses infériorités. La ventilation par insufflation offre plus de sécurité pour l'introduction de l'air neuf, mais pas autant pour l'évacuation de l'air vicié, en ce que ce mode d'action nécessiterait pour fonctionner mathématiquement, l'hypothèse de locaux dans lesquels aucune issue, portes, fenêtres, etc., ne devrait exister. L'ouverture d'une porte seulement, en effet, dérange le fonctionnement normal. Ce système exige, de plus, une action absolument permanente, sous peine de renversement de courants dans les cheminées destinées à l'évacuation.

La ventilation par appel, lorsque les orifices d'évacuation sont bien répartis, assure à cette évacuation un fonctionnement plus réel que par l'autre système ; mais, à cause des rentrées d'air extérieur naturelles, ne provoque pas une introduction d'air neuf aussi importante, par les orifices réservés à cet effet. Chacun des deux modes de ventilation a donc ses qualités et ses défauts.

On réunit quelquefois les deux systèmes ; mais il y a alors une double dépense de force qui empêche presque toujours qu'on emploie ce mode mixte, lequel présente, d'ailleurs, des difficultés pratiques d'installation.

En résumé, l'évacuation de l'air vicié est ce qu'il y a de plus important à produire, et, à ce point de vue, la ventilation par appel doit donc être préférée en général.

D'autre part, l'appel produit au moyen d'un appareil chauffant l'air de la cheminée d'évacuation, ne donnant pas de résultats moindres que l'appel provoqué par un ventilateur mécanique, doit lui être préféré, à cause, de sa simplicité. S'il y avait même une dépense de force un peu plus grande, causée par l'emploi de ce mode préféré, il ne faudrait pas hésiter encore; non pas qu'en théorie générale, il faille absolument l'emploi de ventilateurs pour l'appel

et même pour l'insufflation ; mais cet emploi ne saurait être qu'exceptionnel.

On doit dire enfin, à l'appui de cette préférence, que la ventilation naturelle qui se produit, en hiver surtout, dans les cheminées d'évacuation, n'est pas du tout négligée par ce système auquel elle vient ajouter gratuitement son concours. A un autre point de vue, la ventilation, comprenant les deux effets « d'introduction d'air neuf et d'évacuation d'air vicié », comporte la détermination de la place que doivent occuper les orifices d'entrée et de sortie d'air, et aussi, au même titre que pour les appareils provoquant l'évacuation, l'examen de ceux fournissant l'air neuf, chauffé l'hiver et rafraîchi l'été.

Quant à ces derniers, dont la nécessité n'est pas, d'ailleurs, rigoureuse, aucun, parmi ceux expérimentés jusqu'à ce jour, ne réalise sans inconvénient le refroidissement recherché.

Avec les appareils à circulation d'eau ou de vapeur, il faut que, au moyen de communications avec l'air extérieur, on fasse arriver celui qui doit être introduit chaud dans la salle ventilée au contact des tuyaux ou des poèles à eau ou à vapeur. Le chauffage de l'air neuf par l'eau chaude présente des qualités spéciales, qui le font préférer pour certaines applications. Les calorifères à air chaud concourent naturellement, en raison de leur principe même, à la ventilation sans intermédiaire. C'est cette disposition naturelle, augmentée d'autres, toutes pratiques et économiques d'installation et de service, qui fait employer ce système de préférence dans la généralité des cas.

Quant à la détermination de la place que doivent occuper les orifices d'entrée et de sortie dans les locaux ventilés, on peut dire, d'abord, en théorie générale, qu'il faut que l'air soit introduit le plus loin possible des personnes ; de même qu'il doit être évacué, au contraire, le plus près possible des mêmes personnes. L'exécution de ce programme a pour résultat le renouvellement réel et complet de l'air des salles.

Cette nécessité d'entrée loin des personnes, et d'autres encore, semblent faire choisir la partie supérieure des salles comme le point d'émission le plus rationnel. C'est, en effet, ce qui convient dans certains cas, toujours l'été, par exemple, pour l'introduction de l'air frais, et aussi l'hiver, quand les salles sont parfaitement closes, à l'abri des courants nuisibles pouvant pénétrer par les portes et fenêtres ouvertes, et quand, également, l'évacuation de l'air est faite d'une manière relativement énergique par des orifices établis près du sol.

Pour un amphithéâtre, pour une salle de réunion, pour des locaux, enfin, puissamment ventilés, soit par appel ou par insufflation, ce mode d'introduction de l'air peut parfaitement convénir. Mais il faut être très-circumspect dans l'application de ce principe, sous peine de n'en obtenir aucun bon résultat ; aussi, convient-il souvent de placer les orifices d'entrée près du sol comme les bouches d'évacuation, tout en tenant les premiers le plus loin possible des personnes.

Les bouches d'évacuation doivent être, comme il a été dit, établies à la partie basse des salles, et le plus près possible des personnes, ce qui nécessite des sections suffisamment grandes pour que la vitesse de sortie de l'air ne soit pas gênante. C'est là, d'ailleurs, une simple question d'agencement et de soin.

C'est ainsi que, surtout pour des salles n'ayant pas une hauteur considérable, il convient d'ajouter aux bouches ordinaires d'évacuation des orifices supplémentaires, établis près du plafond, pour le service des heures pendant lesquelles de nombreux appareils d'éclairage fonctionnent, comme dans les écoles de dessin, certains magasins, les études de lycées, etc.

Nous allons examiner maintenant quelles sont les diverses sortes de foyers et d'appareils qu'il serait nécessaire d'appliquer à la production de l'appel.

Admettons d'abord, simplement, une cheminée quelconque d'évacuation, sans nous occuper si elle doit servir directement à la ventilation d'une salle, ou si un ou plusieurs conduits aboutissant à ladite cheminée doivent y amener l'air à évacuer.

Il s'agit donc, suivant ce qui a été dit plus haut, d'élever la température de l'air dans la cheminée en question, pour y provoquer un courant ascendant, et, par suite, produire l'évacuation recherchée. Un foyer quelconque, placé dans la cheminée, devrait produire et provoquer, en effet, une certaine ventilation. Cette ventilation est naturellement d'autant plus puissante, que la cheminée est plus haute, qu'elle est construite en matériaux mauvais conducteurs de la chaleur, que le foyer est placé au bas de ladite cheminée, et que l'intensité de la combustion est grande.

Mais outre que le fonctionnement d'un foyer ordinaire étant inégal, l'évacuation elle-même serait inégale aussi ; le service d'un de ces foyers exige en permanence les soins d'un chauffeur, double défaut qu'il faut pouvoir éviter. Une couronne de becs de gaz brûlant dans la cheminée d'évacuation, ne présenterait aucun de ces inconvénients. Aussi, ce moyen est-il employé avec succès, quand on peut en faire usage. Malheureusement, on ne dispose pas toujours de gaz facilement. D'autre part, ce combustible coûte cher, et n'est pas applicable pour cette raison à une ventilation d'une certaine importance (1), et même dans la plupart des cas. Un foyer économique régulier de marche, et n'exigeant pas de surveillance, convient évidemment beaucoup mieux.

Mais il fallait trouver l'agencement d'un foyer, abandonnant à l'air de la cheminée générale d'évacuation tout son calorique, et disposé de telle sorte, qu'il puisse fonctionner seul pendant un temps assez long. Enfin, le calorique produit et utilisé doit l'être d'une manière égale et continue.

BRASERO A COMBUSTION LONGUE. — Ce brasero, représenté en section verticale fig. 10, réalise ce programme. Le charbon introduit par la partie supérieure, en A, remplit la capacité B. La combustion s'effectue en F, et ses produits s'échappent librement dans la cheminée générale

(1) Une réserve semble devoir être à faire pour les théâtres, et surtout pour ceux dans lesquels le lustre est supprimé, et l'éclairage produit par un plafond lumineux. Mais il faut remarquer qu'alors la ventilation profite d'un dégagement de calorique autrement perdu, puisque les becs de gaz qui le produisent ne doivent leur installation qu'au service d'éclairage exclusivement. Il faut ajouter pourtant que, dans la grande cheminée d'évacuation d'un théâtre, une couronne de becs de gaz exclusivement affectés à compléter la ventilation, est ce qu'il y a de préférable. Cette dernière application peut être faite de même pour une grande salle de soirées ou autres.

avec l'air évacué. Le charbon descend sur la grille *g* au fur et à mesure de la combustion de la couche inférieure.

Ce brasero, convenablement installé, ne présenterait aucun danger comme chance d'incendie. Pourtant, il peut ne pas être admis dans les combles d'un établissement pour cette raison. Son emploi, du reste, convient tout particulièrement aux cheminées en briques au bas desquelles, comme on l'a fait au Conservatoire des arts et métiers, à Paris (1), on doit établir un foyer d'appel.

APPAREIL DE VENTILATION A TUBES, REPRÉSENTÉ FIG. 11.

Il faut donc, en réalité, pour une cheminée générale d'évacuation dans les combles (disposition fréquente), un appareil rejetant au dehors les produits de la combustion. Cet appareil doit toujours être à combustion longue, dans le double but d'un fonctionnement régulier, et d'un service commode.

L'appareil, dit thermo-conservateur déjà décrit, remplit les conditions voulues. Il suffit pour cela de lui enlever son enveloppe extérieure, ainsi que son vase d'eau, et de remplir son foyer en briques par un foyer en fonte.

Ce foyer, comme on le voit fig. 11, est en fonte et muni de lames rayonnantes qui augmentent la surface de chauffe au profit de la ventilation, et, de plus, garantissent les parements dudit foyer contre l'usure.

Le combustible est introduit en *A*, remplit la capacité *B*, et se brûle en *F*. Les gaz de la combustion traversent les tubes *T*, se réunissent en *C'*, s'élèvent dans le tuyau *I* et s'échappent à l'extérieur.

Cette disposition est susceptible de nombreuses applications. Elle est économique, facile et simple.

Il peut arriver cependant que, tout en ayant une cheminée d'évacuation générale dans les combles, l'accès de cet étage soit impossible ou inadmissible, ce qui est tout un. Dans ce cas, quand l'établissement à ventiler est chauffé, et qu'il l'est par une circulation d'eau chaude ou de vapeur, on peut se passer de foyer annexe, pour déterminer l'appel de l'air vicié, en établissant, dans la cheminée d'évacuation, un véritable appareil de circulation, participant du chauffage de la chaudière générale.

Cette disposition a des avantages réels ; mais elle ne peut s'appliquer qu'à des établissements exigeant un service de jour et de nuit,

(1) On trouvera le dessin complet de cette installation dans notre ouvrage : « Les Progrès de l'Industrie à l'Exposition universelle de 1867. »

de même, comme on l'a déjà vu, que l'emploi de toute circulation d'eau chaude en général. De plus, la surface de chauffe nécessaire pour un appel suffisant étant considérable, l'installation en peut être encombrante, dispendieuse et impossible.

Ces deux réserves faites, il faut reconnaître que ce mode d'appel a des avantages réels, par la stabilité de son action et l'absence de tout service spécial pour la produire et la surveiller.

Il y aurait encore à examiner un assez grand nombre de dispositions pour compléter cet important sujet de la ventilation si bien étudiée par MM. Geneste et Herscher ; mais nous ne pouvons le faire, l'intérêt du sujet nous ayant déjà entraîné plus loin que ne le permettait les sujets divers que nous avons à traiter dans cette Revue.

MESUREUR-COMPTEUR DE L'ÉCOULEMENT DES LIQUIDES

Par MM. SIEMENS et HALSKE, Constructeurs, à Berlin

(PLANCHE 433, FIGURES 12 À 14)

La solution du problème tant cherché d'un compteur hydraulique donnant l'indication exacte de l'écoulement des liquides est toujours à l'ordre du jour, malgré les nombreux et très-ingénieux appareils proposés dans ces dernières années et dont nos lecteurs peuvent étudier les principaux dans cette Revue (1).

MM. Siemens et Halske, les habiles et renommés constructeurs d'instruments de précision, de Berlin, ont, de leur côté, cherché à résoudre la question au moyen des dispositions mécaniques que nous allons décrire.

La fig. 12 de la pl. 433 représente l'ensemble de l'appareil compteur en section verticale passant par l'axe ;

La fig. 13 en est une section horizontale faite à la hauteur de la ligne 1-2 ;

La fig. 14 est un détail, également en section horizontale faite suivant 3-4, de la boîte qui renferme la roue à palettes, dont le mouve-

(1) En donnant, dans le vol. XXXI, le compteur de M. Clément, nous avons indiqué par une note les *articles antérieurs* dans lesquels ce sujet a été traité.

ment de rotation, produit par le passage du liquide, détermine la marche du compteur.

Le cylindre en fonte A, dans lequel se trouvent logées toutes les pièces du mesureur, est divisé en deux compartiments *a* et *a'*; celui inférieur est ouvert pour permettre l'introduction de la crête B. Cette ouverture est fermée par une plaque *b* maintenue par la tige C forgée avec le disque percé de trous qui sert de siège au clapet en caoutchouc *c*.

Dans le compartiment supérieur est montée à vis la boîte en bronze D, au centre de laquelle, suspendue sur la pointe de la tige d'acier *d*, peut tourner librement la roue motrice E.

Cette roue est composée de quatre demi-sphères creuses *e* rivées ou soudées aux bras de l'axe vertical *f*.

Cette boîte D est recouverte par une seconde boîte F, également en bronze, qui vient s'y visser et dont le fond porte trois ailettes *f'* (fig. 12 et 14) destinées à former obstacle à l'échappement du liquide et qui, par suite, diminuées ou augmentées de dimensions, permettent de régler exactement la marche de l'appareil.

L'axe vertical *f* traverse le fond de la boîte supérieure F, muni à cet effet d'une garniture hermétique pour recevoir à son extrémité une vis sans fin, qui engrène avec la roue dentée *g* mettant en mouvement les roues du compteur proprement dit, dont les opérations se traduisent sur une série de cadrans; les aiguilles de ceux-ci marquent les centaines, les mille, les dizaines de mille et, enfin, les centaines de mille de la mesure prise pour unité dans la construction de l'appareil.

L'entrée de l'eau a lieu par la tubulure à vis T, qui débouche dans le compartiment inférieur *a*.

Cette eau pénètre dans la crête B et soulève le clapet *c* pour passer dans le compartiment *a'*; de là, par les trois ajutages obliques *x* (fig. 12 et 13), elle se rend dans la boîte D pour agir sur les palettes *e* de la roue E qui, en tournant, transmet le mouvement qu'elle reçoit de l'eau au mécanisme compteur.

L'eau comptée ou mesurée sort de la boîte D par les trois ouvertures *y* (fig. 12 et 14), et s'échappe par le tube T', qui la conduit à sa destination.

La vitesse plus ou moins grande d'arrivée de l'eau sur la roue motrice, n'a, par suite de l'application des ailettes *f'*, aucune influence sur la marche de l'instrument, tandis que, au contraire, la vitesse de rotation de cette roue enregistrée par le compteur, est toujours proportionnelle à la quantité d'eau qui passe, condition essentielle pour obtenir la mesure exacte des quantités.

BIBLIOGRAPHIE

TRAITÉ PRATIQUE DE L'ENTRETIEN ET DE L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER (1)

Par M. Ch. GOSCHLER, Ingénieur

(1^{er} ARTICLE)

Nous nous proposons d'analyser ici un ouvrage d'un grand intérêt et d'une utilité incontestable que vient de nous communiquer son éditeur, M. J. Baudry, et dont le titre figure en tête de cet article.

L'auteur, M. Ch. Goschler, ancien élève de l'École centrale des arts et manufactures, et successivement ingénieur aux chemins de fer d'Alsace, ingénieur principal aux chemins de fer de l'Est, directeur général des chemins de fer Hainaut et Flandre, etc., a pu aisément, dans ces différents postes, non-seulement acquérir toutes les connaissances théoriques et pratiques des sujets qu'il avait à traiter, mais encore recueillir des documents aussi exacts et aussi complets que possible, sur cette importante industrie des chemins de fer, qui est devenue une des principales sources de la richesse et de la civilisation du monde.

Réunir et présenter ces nombreux documents avec un ordre méthodique, telle était la tâche de l'auteur, et nous nous empressons de dire, qu'après un examen attentif du plan de l'ouvrage et l'étude des sujets qui y sont traités, nous n'avons que des félicitations à adresser à M. Goschler sur la manière dont il a résolu, dans son livre, le problème très-complexe de son programme.

Ce programme, en effet, est très-étendu, puisqu'il comprend les quatre grandes divisions suivantes :

1^o Service de la voie ; 2^o Matériel et Traction ; 3^o Exploitation ; 4^o Administration.

Nous allons examiner sommairement, en parcourant avec nos lecteurs les chapitres de l'ouvrage, chacune de ces grandes divisions ; mais, malgré notre désir d'être concis, nous serons forcément entraînés à un certain développement ; aussi, nous nous contenterons, pour aujourd'hui, de rendre compte du tome premier, et successivement,

(1) Quatre gros volumes in-8°, contenant plus de 600 figures dans le texte et 27 planches gravées sur acier. Librairie polytechnique de J. Baudry, éditeur, à Paris.

dans les numéros qui se succéderont, nous parlerons des volumes deuxième, troisième et quatrième.

Le chapitre I^e embrasse dans un coup d'œil général la question des tracés et des opérations préliminaires. C'est d'abord, pour les travaux préparatoires, les études du mouvement des terrés dans lesquelles on cherche, autant que faire se peut, à compenser les remblais et les déblais, c'est-à-dire à éviter d'avoir recours à des emprunts et à des dépôts; puis, vient après le piquetage, le tracé méthodique des courbes de raccordement et les différents modes d'exécution des terrassements, l'inclinaison des talus suivant la nature des terrains, etc.

On passe ensuite à l'entretien des tranchées, et nous trouvons là une étude fort complète, répondant aux cas si divers qui se présentent dans l'exécution des voies ferrées. Des figures nous montrent le fossé en amont, la rigole en banquette, employés pour les terrains de bonne qualité, divers modes de revêtement des talus, fosse avec perré, rigoles longitudinales et transversales à découvert ou sans revêtement, pour les terrains glaiseux ou argileux, avec ou sans couche perméable, etc. Pour les terrains meubles ou sableux formés de roches désagrégées qui peuvent s'ébouler, il y a les revêtements ou les soutènements en pierres sèches ou maçonneries.

L'entretien de la plate-forme, les précautions relatives à l'écoulement des eaux, à l'expulsion des neiges, y sont traités avec détails. La construction des voies d'accès, cours de stations, abords des passages à niveau; l'entretien des chaussées pavées, empierrées, en asphalte comprimé, macadamisées, terminent ce chapitre.

Le chapitre II comprend les ouvrages d'art, ponts, viaducs et tunnels. Nous sommes là, comme dans le chapitre précédent, mais encore d'une façon plus sensible, non pas en présence d'un ouvrage qui doit nous apprendre les éléments de la construction des ouvrages d'arts, mais avec un véritable *aide-mémoire*, au moyen duquel nous ne pouvons être embarrassé pour dresser un projet et conduire l'exécution des travaux, quels qu'ils soient.

Ainsi, on trouve les données nécessaires pour déterminer les dimensions des ouvrages d'art, attachement, piquetage et tracé sur place; détails de construction, et, enfin, une étude des différents matériaux. Les pierres de taille, moellons et briques, la chaux, le plâtre, les ciments, les pouzzolanes, les sables, cailloux et pierres cassées composant les divers ouvrages en maçonnerie, sont successivement examinés dans leur composition, résistance, emploi et durée.

Passant à l'étude des autres matériaux de construction, nous rencontrons la nomenclature des bois et des métaux, les combinaisons

de formes sous lesquelles on les rencontre et on les utilise ; enfin, les différentes espèces d'enduits préservatifs contre les agents extérieurs. Viennent ensuite des renseignements sur l'entretien de ces divers ouvrages et les réparations auxquelles ils peuvent donner lieu.

Des exemples de travaux exécutés pour la reconstruction du pont d'Asnières, le montage du pont de Fribourg, la transformation du pont de l'Illmenau, la reconstruction du pont du Gerdau, de l'Aller, en Hanovre, et, enfin, les travaux des tunnels d'Armentières, d'Arschwiller, montrent la marche à suivre dans certains cas particuliers nécessitant des précautions spéciales et des moyens exceptionnels.

Dans le *chapitre III*, nous passons à un tout autre ordre de fait ; ce sont les *cultures et défenses du chemin* qui y sont traitées. On voit comment on préserve les talus, les remblais, tranchées, dépôts et emprunts de l'action des phénomènes météoriques, suivant la nature du sol, en dehors des revêtements en maçonnerie, dont il a été question au chapitre I^e, par des semis pour herbages, des gazonnements ou des plantations de jeunes arbres. M. Goschler examine ensuite les procédés de semis, de boisements, la formation des pépinières, le choix pour chacun des cas, le coût, la main-d'œuvre, la coupe des produits de la récolte des fourrages et celle des bois.

Les clôtures en haies vives, en bois sec, à deux ou trois lisses, celles en échalas, en treillage, en latice, en lattes, sont examinées ; puis viennent ensuite les barrières qui limitent et protègent la voie. Ce sont les guichets pour piétons, les barrières à un ventail, celles à deux ventaux en bois ; les barrières roulantes en fer à guichet accolé, d'autres à bascule manœuvrées à distance, à lisse, soit suspendue, glissante ou pivotante, dont on trouve les dessins.

Dans le *chapitre IV*, l'auteur aborde la *structure de la voie*. C'est d'abord le balast : nature, provenance, transport, mode d'approvisionnement ; puis les supports des rails : dés en pierre, longrines et traverses ; pour celles-ci, la nature des bois, leurs défauts, leurs formes et dimensions, le cubage, les conditions de réception, et, enfin, l'empilage dans les dépôts. Passant aux supports métalliques, nous trouvons les plateaux-coussinets employés en Égypte, en Angleterre, puis les traverses métalliques. Cette question a été reprise par l'auteur dans un chapitre supplémentaire du 2^e volume, et nous devons signaler tout l'intérêt qu'elle présente au point de vue de l'actualité ; en effet, des essais comparatifs des divers systèmes ont lieu en ce moment sur plusieurs grandes lignes.

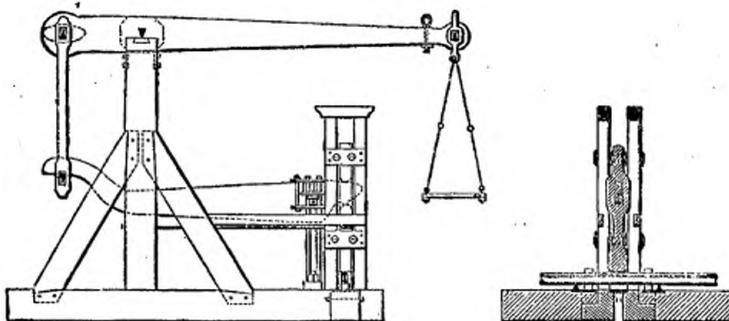
Nous arrivons à l'étude de la partie la plus importante de la voie, celle des *rails*. Quel type faut-il adopter ? Le rail à double champignon, le rail à patin, leurs avantages. Les procédés de fabrication des rails

sont étudiés dans ce chapitre, la composition des trousses, la valeur comparée des diverses méthodes d'exécution et des détails sur le coupage, dressage, perçage et entaillage.

Une partie fort utile et traitée d'une manière très-complète est celle qui comprend la *surveillance, épreuves et réception des rails*. Ici nous allons faire quelques citations qui donneront une idée de la manière d'enseigner de l'auteur :

* Il est très-important que l'usine ne mette en train sa fabrication que lorsque, sur la remise des échantillons, elle est autorisée, par l'administration des chemins de fer, à opérer ses livraisons. L'ingénieur du chemin de fer ne doit cette autorisation que lorsqu'il s'est assuré, au moyen des vérifications les plus minutieuses, que le profil, les dimensions, le poids et la résistance du rail aux diverses épreuves qu'il lui fait subir, répondent aux conditions du marché. Afin de suivre aussi rigoureusement que possible la fabrication dans toutes ses phases, il faut vérifier les rails au fur et à mesure de leur sortie de l'atelier. Les barres doivent être conservées au sec et préservées, autant que possible, de l'oxydation. On choisit, dans chaque série, un certain nombre de barres, qui ne dépasse généralement 1 pour 100. L'agent a soin de prendre, pour ses essais, les rails qui lui paraissent les plus défectueux, principalement ceux qui présentent un degré de réchauffage différent d'une face à l'autre, ce qui se reconnaît facilement à la couleur du fer.

* On fait subir aux rails trois espèces d'épreuves : la première consiste à placer le rail sur deux appuis de 0^m,90, 1^m,00, 1^m,10 et 1^m,20, selon sa force de résistance, et à lui appliquer, en un point situé à égale distance des appuis, une pression qui varie de 8,000 à 18,000 kilog.; après cette épreuve s'exécute, sur le même rail, placé dans la même position, en poussant la charge de pression jusqu'à la rupture ; mais il doit supporter, pendant cinq minutes, sans se rompre, une pression de 28,000, 27,000 et même 30,000 kilog. *



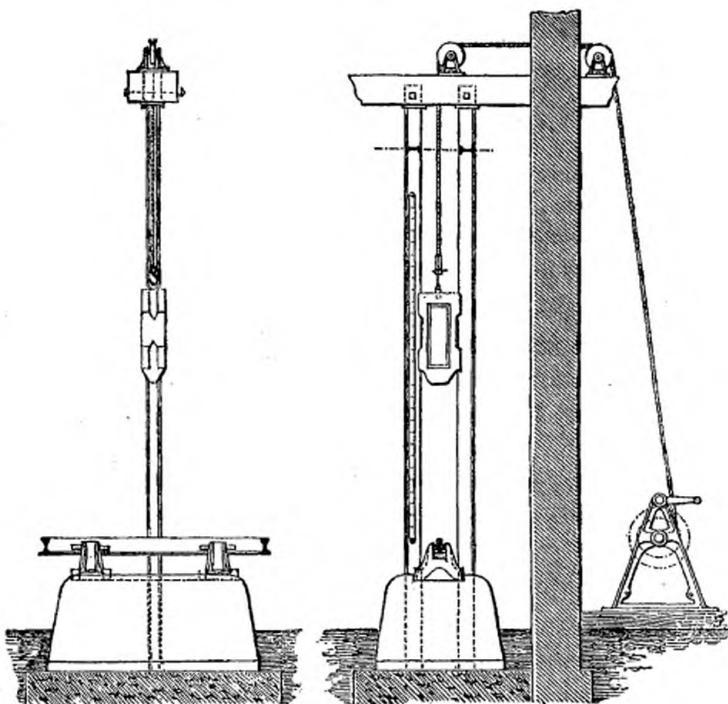
L'appareil employé pour effectuer ces expériences consiste en une combinaison de leviers, comme l'indique la figure ci-dessus.

La Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon emploie une presse hydraulique à romaine, dont M. Goschler donne, avec un excellent dessin, une description détaillée.

* Pour troisième épreuve, enfin, on place chaque moitié du rail cassé, de champ, sur deux supports disposés comme ceux que l'on emploie pour les

épreuves à la pression, et on la soumet au choc d'un mouton tombant d'une certaine hauteur. Mais, dans cette épreuve, il y a plusieurs précautions à prendre ; les supports de la barre à essayer doivent présenter une résistance suffisante pour que le choc du mouton ait toute son efficacité ; si l'on se contentait de placer deux petits supports en fonte, sur le terrain ou sur une charpente légère sans fondation, la levée du mouton pourrait être considérable sans que le rail rompt sous le choc amorti par l'élasticité du sol.

* Aussi, la Compagnie du Nord prescrit-elle que les supports en fonte reposent, par l'intermédiaire d'un châssis en bois de chêne, sur un massif en maçonnerie de 1 mètre d'épaisseur au moins, établi sur un terrain solide. La Compagnie de Lyon exige que les supports soient installés sur une enclume en fonte de 10,000 kilog., au moins, établie sur un massif en maçonnerie de 1 mètre d'épaisseur et de plus de 3 mètres carrés de base.



* Dans le premier cas (Nord-Midi), la Compagnie exige que le rail supporte, sans se rompre, le choc d'un mouton de 300 kilog., tombant de 2 mètres. Dans le second (Lyon), le mouton pèse 200 kilog. et n'est levé qu'à 1^m,50 de hauteur. La Compagnie de l'Ouest, avec la fondation du premier système, soumet le rail au choc d'un mouton de 300 kilog. avec une hauteur de chute de 1^m,50. Par contre, l'administration des chemins de l'État belge essaie les rails au choc avec un mouton de 200 kilog. sous une chute de 3 mètres. Enfin, la Compagnie d'Aix-la-Chapelle à Maestricht a porté l'épreuve jusqu'à employer un mouton de 300 kilog. tombant de 5 mètres.

* Les figures ci-dessus représentent en coupe et en élévation l'appareil propre à essayer les rails exécutés sur les indications de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon. L'appareil est disposé pour que le décrochage

du mouton s'opère sans ébranlement ; deux rails convenables lubrifiés forment les guides du mouton, qui doit tomber sans frottement important ni déviation sur le point indiqué. Les frais d'installation des appareils d'épreuves et la main-d'œuvre relative à tous les essais et à la réception, ainsi que la perte résultant des rails cassés, sont à la charge du fabricant. Les agents de l'administration du chemin de fer ont le droit d'exercer de jour et de nuit, sur la fabrication, toute la surveillance nécessaire pour s'assurer que les conditions du cahier des charges sont bien observées. »

M. Goschler, après avoir donné tous les renseignements utiles sur la vérification de profil au moyen de gabarits, et entré dans des détails sur les fonctions des agents contrôleurs, termine le paragraphe par un aperçu des services que peut rendre la substitution de l'acier au fer dans les voies.

Le paragraphe suivant donne les moyens de fixer les rails ; ce sont les coussinets en fonte, coins en bois, éclisses et coussinets-éclisses, chevillettes, clous, tire-fond, boulons et crampons, tous étudiés au point de vue des conditions à remplir.

Comme les rails, les coussinets doivent subir des épreuves à la réception. Voici en quoi elles consistent :

« Chaque coulée est généralement soumise à deux séries d'épreuves, l'une au choc, l'autre à la pression, à la flexion ou à la traction. Ces essais se font tantôt sur des coussinets simplement, tantôt sur des coussinets et des barreaux d'expériences, tantôt sur des échantillons seulement. Ces échantillons doivent être coulés avec des appendices pour s'opposer au retrait, en sable très-sec, pendant la coulée des coussinets, et en présence de l'agent chargé de la réception. Le cahier des charges de la Compagnie de l'Ouest prescrit d'essayer un certain nombre de coussinets choisis dans chaque coulée, mise à part empilée, sans que la proportion des coussinets brisés aux épreuves puisse dépasser 1 pour 200. Dans l'épreuve au choc, on place le coussinet renversé sur deux saillies distantes de 0^m,20, faisant corps avec une enclume de 400 kilog., et on laisse retomber, au milieu de la distance des points d'appui, et d'une hauteur de 0^m,70, un boulet guidé pesant 30 kilog. Si tous les coussinets soumis à cette épreuve résistent au choc, la coulée est reçue ; dans le cas où l'un des coussinets a été cassé, on pousse les essais jusqu'à ce que le nombre de dix coussinets essayés soit atteint ; si, sur ce nombre, trois coussinets ont été cassés, la coulée est refusée.

On considère comme cassés les coussinets fendus, mais, comme ayant résisté, ceux qui, bien que fêlés, résistent encore au choc d'un boulet tombant de 0^m,30 de hauteur. Si l'usine le désire, l'essai peut être prolongé jusqu'à vingt coussinets ; pour que la coulée soit de réception, le nombre de coussinets considérés comme cassés doit être inférieur à six.

« Dans le cas de l'épreuve à la pression, le coussinet, placé comme pour l'épreuve au choc, est soumis à une pression portée successivement au-delà de 20,000 kilog. Si l'un des coussinets essayés rompt sous une charge inférieure à 16,000 kilog., ou si la moyenne des charges produisant la rupture n'atteint pas 20,000 kilog., la coulée est refusée.

« La Compagnie du Midi soumet les fontes à deux sortes d'épreuves : les coussinets fabriqués, au choc du mouton ; les échantillons d'essai, à la traction.

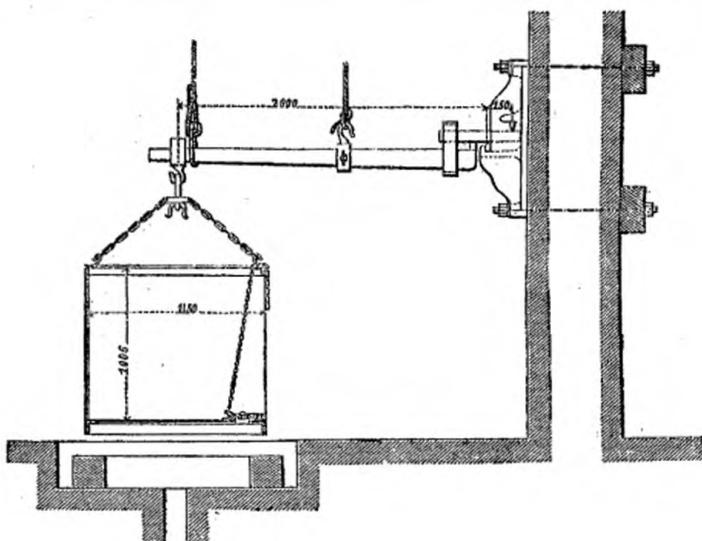
• *Épreuve au choc.* — La table du coussinet repose sur deux chenets en acier trempé, taillés en biseau, encastrés dans une enclume pesant 400 kilog. au moins. Ces chenets se trouvent dans l'axe des traces de chevillettes et sont percés de deux trous à travers lesquels passent les boulons fixant le coussinet sur l'enclume. Le mouton de 30 kilog., à base hémisphérique, tombe d'abord d'une hauteur de 0^m,30, puis de 0^m,35, et ainsi de suite, en augmentant chaque levée de 0^m,05 jusqu'à 0^m,65, et à partir de là, de 0^m,025 jusqu'à la rupture.

Si, dans ces essais, deux coussinets sur dix cassent sous le choc du mouton, tombant d'une hauteur égale ou inférieure à 0^m,60, la coulée entière est refusée.

• *Épreuve à la traction.* — A chaque coulée sont fabriqués dix barreaux à anneau de 0^m,30 de longueur et 0^m,025 de diamètre ramené au tour à 0^m,020.

L'agent réceptionnaire choisit cinq de ces barreaux, les soumet à une charge de 10 kilog. par mill. Carré de section, et successivement à une surcharge de 1 kilog. par mill. Carré ; si l'un de ces barreaux vient à se rompre sous une charge de 15 kilog. par mill. Carré, la coulée entière sera refusée.

• La Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée limite ses essais aux épreuves sur échantillons, consistant en deux barreaux et deux lingots coulés en même temps que les coussinets présentés à la réception.



• Pour l'épreuve au choc, un barreau de 0^m,04 d'équarrissage, placé horizontalement sur deux couteaux distants de 0^m,16, faisant corps avec une enclume de 800 kilog. au moins, doit supporter, sans se rompre, le choc d'un boulet de 12 kilog., tombant librement d'une hauteur de 0^m,40 au milieu de la partie du barreau comprise entre deux couteaux.

• Dans l'épreuve à la flexion, un lingot de 0^m,08 d'équarrissage doit supporter sans se rompre l'action d'un poids total de 930 kilog., agissant sur un bras de levier de 2 mètres de longueur faisant appareil de Monge.

• L'appareil de Monge, représenté ci-dessus, se compose d'un levier suspendu par l'une de ses extrémités au barreau à essayer. Ce levier soutient, à son extrémité, une cuve en tôle dans laquelle on introduit de l'eau qui doit produire la charge et qui peut, après l'opération, s'échapper par une soupape

placée au fond de la cuve. Le barreau est pris entre deux couteaux fixés, à frottement, contre les consoles d'une plaque de support.

« L'introduction de l'eau pouvant être réglée à volonté, l'emploi de cet appareil permet d'augmenter la charge d'épreuve avec autant de ménagements que possible, et de suivre l'opération, dans toutes ses phases, avec plus de facilité qu'en se servant des machines à poids solidaires.

« Les barreaux et lingots, coulés en sable très-sec et terminés par des appendices disposés pour s'opposer au retrait, reçoivent le même numéro d'ordre que la coulée. L'épreuve s'effectue sur une seule pièce de chaque espèce ; si elle se brise, *toute la coulée est refusée*. La deuxième pièce ne sert qu'à remplacer la première, quand celle-ci est manquée à la coulée.

« Les épreuves indiquées par le service de la voie des chemins de fer de l'Est, consistaient à soumettre à la traction quelques échantillons des fontes employées à la fabrication des coussinets.

« Deux échantillons, venus de fonte avec chaque coulée de coussinets, étaient disposés en barreaux de 0^m,40 de longueur totale, terminés par deux anneaux de 0^m,08 de diamètre extérieur. Le diamètre de la tige brute de fonte était de 0^m,013 pour l'un des barreaux, et 0^m,020 pour l'autre.

« Au tour, on ramenait ces tiges au diamètre de 0^m,011 et 0^m,016. L'anneau supérieur étant fixé à un support solide, on suspendait à l'anneau inférieur un plateau qui recevait la charge des poids.

« La tige de 0^m,011 de diamètre devait supporter sans se rompre un effet de 1,500 kilog., soit 45^k,70 par millim. carré de section, et celle de 0^m,016, une charge de 3,000 kilog., soit d'environ 15 kilog. par millim. carré de section.

« *Réception.* — Les coussinets ayant satisfait aux vérifications et épreuves indiquées sont reçus et poinçonnés de la marque du chemin de fer. Les poids sont constatés à l'origine de la fourniture sur des coussinets dont on a vérifié toutes les dimensions. Le reste de la fourniture est réglé avec une tolérance de 3 pour 100 en plus ou en moins accordée sur le poids normal. »

Le chapitre V est consacré à la préparation, pose et entretien de la voie. Le premier paragraphe, — conservation des bois, — comprend les procédés de préparation, système Boucherie, injection à chaud en vase ouvert, en vase clos, à la créosote, carbonisation. Tous ces détails sont accompagnés des prix de revient particuliers à chacun.

Le deuxième paragraphe, — préparation des traverses, — fait connaître les opérations de la pose, portant les noms de *sabotage, entaillage et perçage*. Les rails, également travaillés avant la pose, donnent lieu à une série d'opérations connues sous les noms de dressement, percage des trous de boulons d'éclisses, encochage, chanfreinage; préparation des selles, éclisses, boulons. Des observations sur le colletinage des matériaux terminent la série de ces travaux préparatoires, après lesquels vient l'étude de la pose de la voie.

Cette question est précédée de la description de la section transversale du chemin, dans différentes circonstances, l'indication des dimensions du profil de la plate-forme et des conditions d'écoulement des eaux; nous trouvons à la suite les indications nécessaires à la pose de la voie, — distance des traverses en voie droite et en

courbe, — dimension des joints pour la dilatation des rails dans les courbes, le surhaussement des rails extérieurs et l'élargissement de la voie; les précautions à prendre pour prévenir le glissement des rails et le changement d'inclinaison; enfin, la mise en place des traverses et des rails. Le chapitre se continue par les conditions d'entretien de la voie en général, touchant notamment aux mesures à prendre en toutes saisons contre les brouillards, en automne, contre la chute des feuilles, en hiver, contre les verglas, les amoncellements de neige. Il se termine par l'étude du renouvellement de la voie, des dépenses qu'il entraîne.

Ce chapitre, le dernier du premier volume, contient, comme annexes, des programmes de cahiers de charges et spécifications pour la construction des divers ouvrages et la fourniture des objets étudiés dans les premiers chapitres; types de série de prix, d'ordres de service, etc.

Dans notre prochain numéro, nous analyserons le deuxième volume de cet ouvrage; mais nous aurions voulu, si la place nous l'eût permis, au lieu de cette nomenclature un peu sèche des matières qui y sont traitées, donner des extraits plus étendus que nous ne l'avons fait, afin de mieux faire apprécier la manière précise et réellement pratique dont chaque sujet est présenté aux lecteurs.

CHEVILLES POUR TRAVERSES DE CHEMINS DE FER

Par M. S.-B. BOULTON, Ingénieur, à Londres

Les bois tendres, dont on se sert comme traverses pour l'établissement des chemins de fer, présentent d'assez graves inconvénients; en effet, lorsqu'on enfonce les chevilles qui doivent maintenir les rails ou les coussinets, les pores du bois se resserrent; mais les ébranlements successifs qu'éprouvent les rails, par suite du passage des trains, font que les chevilles prennent beaucoup de jeu, ce qui fait que la voie devient mauvaise, les rails n'étant plus maintenus d'une manière parfaitement rigide. Le matériel roulant, sur de telles voies, ne tarde pas à se détériorer et, de plus, les voyageurs sont soumis à des mouvements de lacet très-désagréables et fatigants.

Pour obvier à ces inconvénients, M. S.-B. Boulton, de Londres, a imaginé un genre de cheville qui, une fois chassée dans le bois, ne peut plus bouger, quels que soient les efforts auxquels elle est soumise. A cet effet, la cheville est fendue en deux de telle sorte que si, avant de l'enfoncer dans la traverse, on place un morceau de fer en forme de coin, en frappant sur la cheville, on chasse ce coin, puis la cheville, qui, au fur et à mesure de sa pénétration dans le bois, s'écarte en forme d'accent circonflexe. Les branches de la cheville constituent ainsi des points d'appui solides, par suite, la cheville maintient le rail d'une façon rigide.

NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

Procédé de recuit des pièces en fonte de fer, en métal mixte et en acier.

M. Martin s'est fait breveter pour un procédé qui consiste à faire passer un courant d'électricité, de préférence dynamique, produit par une batterie de Bunsen ou autre, à travers la pièce moulée à recuire ; cette pièce est placée dans un four à gaz ou à grille, de préférence chauffé au gaz, au milieu de la zone gazeuse légèrement oxydante et maintenue à la température rouge clair.

Le pôle positif est appliqué à une extrémité de la pièce et le pôle négatif à l'autre extrémité ; la pièce est isolée en la faisant reposer sur des briques en matière isolante, comme la porcelaine, la terre réfractaire bien cuite, le sable siliceux. On pourra activer le recuit de la pièce en l'enveloppant de minerai de fer, de préférence spathique, manganésifère ou d'un sel fortement oxygéné. La durée du recuit sera proportionnée à l'épaisseur de la pièce, à sa nature métallique, depuis la fonte jusqu'à l'acier, à la température du four et à l'activité des piles.

Touraille mécanique.

Les méthodes jusqu'ici employées pour le grillage du malt et le séchage des grains, étaient toutes basées sur le principe qui consiste à exposer le grain en couches horizontales d'une épaisseur plus ou moins considérable, sur des claires en fil de fer ou sur des plaques percées de trous, à l'action d'un courant d'air chaud. M. Tischbein de Schœning, ingénieur, à Vienne (Autriche), a imaginé un système qu'il a récemment fait breveter en France et qui diffère complètement des méthodes précédentes, en ce sens que le malt est disposé en couches verticales, d'une épaisseur plus ou moins grande, en le maintenant de chaque côté par un grillage en fil de fer ou quelque chose d'analogique qui livre passage à l'air chaud, tout en retenant le grain qui est soumis à son action.

Le malt emprisonné entre ces deux parois descend successivement par l'effet de sa pesanteur, tandis que l'air, employé au grillage et qui est échauffé à un degré variable, suivant les circonstances, vient le traverser perpendiculairement. Donc, pour soumettre le malt progressivement à l'action de l'air sec et de la chaleur, l'auteur entoure les couches de malt, maintenues, ainsi qu'il a été dit précédemment, de chaque côté, de chambres à air qui sont fermées extérieurement par des parois disposées à cet effet ; chacune de ces chambres à air, vue dans le sens de la hauteur, est partagée en un certain nombre de divisions, par des écrans de séparation, de telle sorte que l'air chaud, qui se trouve emprisonné dans une de ces chambres, sur l'un des côtés de la couche de malt, est arrêté dans son ascension, et se trouve ainsi forcé de traverser la couche de malt et de pénétrer du côté opposé, dans une autre chambre à air.

Un peu plus haut, le courant d'air rencontre la même résistance qui l'oblige de nouveau à traverser la couche de malt ; et, lorsque cette opération s'est renouvelée, un certain nombre de fois, suivant les besoins et à des hauteurs de

plus en plus considérables, il arrive, enfin, que toute la couche de malt a été parcourue par l'air chaud, et cela, de façon que, variant ainsi à chaque instant de direction, l'air chargé de la plus grande dose de calorique rencontre d'abord la partie la plus sèche des matériaux, puis, successivement et de plus en plus haut, des couches de malt plus froides et plus humides, jusqu'à ce qu'enfin, l'air complètement refroidi et saturé d'humidité s'échappe librement au dehors. Le malt grillé et fini est tiré successivement à la partie inférieure dans des capacités, et cela pendant que l'opération se continue. Cette manœuvre peut se faire manuellement ou, mieux encore, par une disposition mécanique quelconque, dont l'effet et le fonctionnement peuvent se régler à volonté.

La distribution du malt vert dans l'appareil et le retrait du malt grillé et fini se font de la même manière, soit manuellement, soit encore par un moyen mécanique qui opère le transport automatiquement.

La réunion de ce système de conduite de l'air avec la colonne verticale à malt constitue réellement la partie nouvelle de l'invention brevetée de M. Tischbein de Schœning.

Doublage des navires.

M. W. Day, de Westwood (Angleterre), s'est fait breveter récemment en France pour un système de protection des plaques de fer contre la corrosion, par des moyens mécaniques et galvaniques, et consiste dans le mode d'appliquer le doublage, composé de zinc ou autre métal convenable aux plaques de blindage, caissons, docks flottants, de manière à combiner, quand ils sont immergés, l'action électro-positive du zinc avec l'action électro-négative du fer, ce qui empêche la corrosion.

Dans ce but, on perce d'abord le fer auquel le doublage doit être appliqué, d'un certain nombre de trous qu'on taraudé; on applique ensuite les plaques de zinc percées de trous correspondants, et on introduit des vis en fer, zinc ou autre métal. Au lieu de vis, on peut se servir de rivets dans le même but; dans ce cas, les trous traversent le fer de part en part. Par ce moyen, le doublage de zinc ou autre matière s'applique solidement au fer à protéger, de manière à dispenser de l'intervention de bandes de fer ou autre matière pour porter ce doublage, et amener le zinc ou autre métal électro-positif en contact avec le fer pour obtenir l'action galvanique. Le cuivre ou autre métal électro-négatif détruirait le fer, s'il était appliqué de la même manière.

Le zinc ou autre matière s'applique sur les plaques de fer des caissons, docks flottants ou autres constructions en fer, de manière à couvrir partiellement la surface et à laisser des parties découvertes.

Fabrication des clous.

Depuis longtemps, on fabrique les clous destinés aux chaussures par des procédés mécaniques, en fil de fer, qui imitent et remplacent parfaitement les clous forgés à la main. Dans le principe, on employait des fils de fer de première qualité, par conséquent, les clous étaient parfaits, c'est-à-dire la tige très-fine et la tête grosse, ce qui constitue la perfection de ce genre de clous; mais maintenant, pour lutter avec la concurrence, on emploie du fil de fer d'une qualité inférieure, de sorte que les machines ne réduisent plus autant la tige, et cette grosse tige détériore les semelles de soulier, surtout lorsque le cuir n'est pas de bonne qualité, en y perforant de gros trous.

Pour obvier à ce notable défaut, M. Renison, négociant, à Paris, a imaginé et fait breveter un genre de clous qui ont la tige aussi fine que l'on désire avec

une forte tête. Pour y parvenir, l'inventeur se sert d'une petite pointe en fil de fer avec une tête particulière, suivant le genre de clous que l'on désire pour en composer la tige ; il place ces petites pointes dans un châssis d'une forme particulière. Sur ce châssis, avant d'y enfoncer les pointes, il moule, sur la surface remplie de sable bien serré (et juste où il faut enfoncer les pointes), une plaque en cuivre qui forme le dessous de la tête des clous ; elle est de la dimension de l'intérieur du châssis et est divisée, pour ainsi dire découpée, pour donner l'empreinte du dessous de chaque tête de clous.

Pour les clous à cheval, il y a une plaque semblable, seulement, elle diffère de la première en ce sens qu'elle forme la partie inférieure de la tête du clou à cheval. Pour commencer l'opération, on place les petites pointes sur la surface d'un châssis *ad hoc*, laquelle est composée de lames en acier, qui sont mouvantes, c'est-à-dire qui s'ouvrent et se ferment au moyen de vis placées de chaque côté ; sous ces lames mobiles, il se trouve un autre châssis qui monte et descend au moyen d'excentriques pour donner aux tiges de clous les longueurs désirées.

Lorsqu'on s'est assuré de cette longueur, on donne un petit coup de manivelle pour serrer entre les lames d'acier les pointes que l'on a préalablement placées dans les petites ouvertures, et, lorsqu'elles sont serrées, on enlève ce châssis à lames pour le replacer sur un autre châssis rempli et bourné de sable de mouleur : quand toutes les pointes sont entrées dans le sable, on desserre les lames du châssis, on l'enlève et les pointes sont fixées à égale distance et symétriquement dans le sable (avant d'enfoncer les pointes dans le sable, il faut préalablement mouler sur la surface du sable les plaques en cuivre qui forment le dessous de la tête) ; il n'y a que la tête et une faible partie de la tige qui sortent du sable pour recevoir la coulée de la fonte et former la tête des clous ; cette opération étant terminée, il se trouve un pareil châssis rempli de sable ou moulé, sur la surface de ce dernier châssis à sable, les têtes des clous de tous genres avec des modèles qui accusent leur forme ; ces modèles sont en cuivre ou autre métal, qui se tiennent ensemble et à la même distance les uns des autres que les pointes qui se trouvent enfoncées dans le premier châssis de sable. Ces têtes, étant moulées dans le sable, offrent une symétrie de cavités régulières ; on place ce deuxième châssis rempli de sable et de formes de têtes de clous sur le premier, de sorte que toutes les cavités s'emboîtent juste sur les têtes des pointes ; on serre bien les deux châssis l'un contre l'autre à la manière ordinaire des fondeurs (avec des crochets ou autrement), de façon à n'en fixer qu'un.

Dans cet état, les têtes de pointes se trouvent dans un vide, on place ce doublé châssis un peu sur le côté, on coule dans les vides de la fonte qui remplit les cavités et forme les têtes de clous ; cette fonte s'empare, pour ainsi dire, de toutes les têtes de pointes et, par l'incandescence de la fonte, chauffe assez les têtes de pointes pour qu'il y ait adhérence complète et soudure, de sorte que les clous sont composés de deux substances métalliques, la tige est en fin fil de fer et la tête en fonte, de la grosseur et de la forme désirées.

Pour que la coulée puisse arriver dans toutes les cavités, il se trouve, entre chaque rangée de têtes, un canal qui correspond à chaque tête de clou ; d'ailleurs, c'est le genre de coulée que l'on emploie pour les objets en fonte malléable ; afin que la soudure soit plus solide, on saupoudre les têtes de pointes qui attendent la coulée de la fonte, soit avec du borax seul ou avec de cette substance mélangée avec du sel ammoniac et du ferro-cyanate de potasse.

Les clous à cheval se fabriquent absolument de la même manière, seulement, la tige de ces clous étant plate et d'une forme particulière, on prend une

petite bandelette de la dimension à peu près que l'on désire avoir la lame de clou, on fait fabriquer cette tige ou lame de clou à cheval, soit à la main, soit par un procédé mécanique quelconque, au moyen d'un laminage et d'une pression par la pointe dite grain d'orge et le côté opposé est fendu, laissant une espèce de tête dans le bout qui doit recevoir la fonte, afin qu'il y ait plus d'adhérence entre les deux matières.

Société d'Encouragement.

Horlogerie. — On fait depuis longtemps des montres de qualité inférieure, à très-bon marché. M. Roskopf, fabricant, à Chaux-de-Fond (Suisse), a voulu fabriquer des montres d'ouvriers, solides, d'une marche régulière, convenables pour l'usage habituel, et à un prix qui les mit à la portée de tout le monde. Il a résolu ce problème en simplifiant le mouvement, en le disposant de manière que toutes les pièces fussent faites au découpoir et en employant l'échappement à ancre qui ; pour lui, était à la fois le meilleur et le plus simple à fabriquer. La boîte en alliage de nickel est forte et difficile à ouvrir du côté du mouvement ; la clef est remplacée par un remontoir. M. Roskopf fait ainsi de bonnes montres, qu'il vend au détail 20 fr. et 15 fr., suivant que le remontoir est au pendant ou sur le fond.

Accidents des fabriques. — M. Lavollée lit un rapport, au nom du Comité de commerce, sur une brochure publiée par la Société industrielle de Mulhouse, relative aux accidents de fabriques. Cette brochure comprend deux mémoires de M. Engel Doflus, au sujet de la création de deux associations destinées, l'une à prévenir les accidents dans les fabriques, l'autre à éviter ou à concilier les litiges qui peuvent s'élever entre les patrons et les ouvriers, à la suite de ces accidents.

Le rapporteur fait connaître les résultats statistiques recueillis en Angleterre, sur les accidents dans les fabriques, les mesures législatives adoptées depuis longtemps dans ce pays pour l'inspection des usines, celles qui ont été préparées en France, et il fait remarquer que l'emploi, toujours plus étendu des agents mécaniques, tend à faire augmenter sans cesse les accidents dont ils sont la cause. La Société industrielle de Mulhouse a pris l'initiative d'une association libre pour prévenir ces malheurs. Cette organisation date à peine d'un an, et, dès le premier jour, vingt-deux industriels, représentant plus de 400,000 broches, 3,340 métiers et 62 machines à imprimer, y ont adhéré. Une cotisation annuelle très-modérée, servant, entre autres frais, à maintenir un inspecteur compétent et salarié, et le concours des fabricants nécessairement intéressés au succès de l'institution, forment les bases de cette association qui doit être très-efficace pour atteindre le but qu'elle se propose.

Il faut cependant remarquer que ce qui est très-bon à Mulhouse, où l'intelligence des chefs d'industrie et leur sollicitude pour leurs ouvriers sont vantés à juste titre, ne serait pas applicable partout et ne doit pas être un motif pour qu'un contrôle plus actif que celui qui a eu lieu jusqu'ici, ne soit pas exercé sur les éléments de sécurité des machines, surtout dans les ateliers où travaillent un grand nombre d'enfants.

La deuxième institution consiste en une Commission dite des accidents, composée de vingt-quatre membres, à laquelle patrons et ouvriers peuvent avoir recours, soit à titre de conciliation, soit pour une sentence arbitrale, afin de prévenir les conflits judiciaires à la suite des accidents. Cette institution ne compromet pas les intérêts de l'ouvrier, qui peuvent toujours être réservés, et elle doit amener à une conciliation dans la plupart des cas. Il résultera au

moins de son concours une étude sérieuse de la question par des hommes compétents, étude qui sera toujours utile aux tribunaux, lorsqu'une décision judiciaire sera absolument nécessaire. Il y a là le germe d'une institution très-utile, très-morale, qui peut être essayée au profit de tous les grands centres manufacturiers.

Appareil à gaz. — M. de Luynes présente, au nom de M. Bourbouse, un appareil d'éclairage où la lumière est produite par une toile de platine rendue incandescente par la combustion du gaz d'éclairage dans un courant d'air ordinaire forcé. Cet appareil se compose d'un chalumeau à peu près semblable à celui de M. Schloesing, mais dont l'extrémité est évasée en cornet de 3 à 4 centimètres de diamètre. Ce pavillon est fermé par une plaque percée d'un grand nombre de petits trous, qui est recouverte par un tissu en platine.

Le platine est porté au rouge blanc par la combustion et produit une lumière d'autant plus vive, que le courant d'air alimentant la combustion du gaz est plus intense. Avec une pression de 20 centimètres de mercure, l'éclat est égal à celui d'un bec d'Argand; avec une pression de 38 centimètres, la lumière est celle de sept becs semblables; au-delà, on atteindrait la fusion du tissu de platine.

La dépense de cet éclairage est cinq fois celle d'un bec d'Argand, et, comme la lumière produite est sept fois plus grande, il procure une économie de 20 p. 0/0, déduction faite de tous les frais nécessaires pour produire la pression.

SOMMAIRE DU N° 209. — MAI 1868.

TOME 35^e. — 18^e ANNÉE.

Éclairage au gaz de naphte, par MM. Muller et Mathéï.	225	graines, par M. Béchade.	249
Traitemen t des hydro-carbures, procédé de M. Young	233	Appareils et procédés de chauffage et de ventilation, par MM. Geneste fils et Herscher frères.	251
Pompe à vapeur locomobile pour incendie, par MM. Albaret et C ^{ie} . .	234	Mesureur-compteur des liquides, par MM. Siemens et Halske.	273
Chaudière à vapeur à vaporisateur carré, tubulaire, démontable, système de MM. A. Girard et Thirion.	237	Bibliographie. — Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer, par M. Goschler. .	275
Appareil pour la fabrication de la stéarine, par M. L. Droux.	243	Chevilles pour traverses de chemins de fer, par M. Boulton.	283
Machine à vapeur, par M. Ruddick.	246	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.	284
Semoir à engrains liquides, par M. Gil- lyatt.	247		
Appareil à nettoyer le blé et autres			

BIBLIOGRAPHIE

DE L'ACIER ET DE SA FABRICATION

Par M. GRUNER, Inspecteur général des mines

M. Gruner, professeur de métallurgie à l'École impériale des mines, à Paris, vient de publier un ouvrage très-intéressant sur l'acier et sur les divers procédés qui ont été imaginés récemment pour le fabriquer.

A une époque éminemment industrielle, comme celle où nous nous trouvons, l'emploi de ce métal étant susceptible de se répandre partout, à cause des nombreuses applications que l'on peut en faire, un tel ouvrage ne pouvait paraître plus à propos.

Déjà, en 1861, l'auteur avait, avec M. Lan, donné, dans une publication relative à la métallurgie du fer en Angleterre, des détails inédits et curieux sur la fabrication de l'acier, qui, comme il le reconnaît avec nous, « loin de se ralentir, s'est plus largement développée d'année en année ; et aujourd'hui, elle atteint des proportions colossales. »

En commençant son nouveau livre, M. Gruner pose cette question : Qu'est-ce que l'acier ?

« On a beaucoup discuté sur ce point, dit-il, depuis quelque temps et l'on ne s'est pas entendu, parce qu'on n'a pas défini le sens du mot. Tantôt on étend, tantôt on restreint outre mesure le domaine de l'acier..... »

Et plus loin il ajoute : « On peut appeler *fonte* le produit fondu brut de la réduction des minerais de fer. C'est un fer impur, qui n'est pas malléable, au moins à chaud, mais peut se *tremper* par refroidissement brusque.

« On donne le nom de *fer doux* au métal plus ou moins épuré, extrait de la fonte, ou directement des minerais de fer, malléable à chaud et à froid, mais non susceptible de prendre la trempe.

« Le praticien appellera *acier* tout produit intermédiaire, pouvant subir la trempe, mais restant malléable à chaud et à froid, s'il n'est pas trempé ; et ce métal sera de l'acier, quelle que soit, d'ailleurs, la méthode suivie pour l'obtenir : extraction directe du minerai, affinage partiel de la fonte ou recarburation du fer doux.

« D'après cela, par ses propriétés, comme par sa fabrication, l'acier est compris entre la fonte et le fer doux. On ne peut même pas dire où commence, où finit l'acier. C'est une série continue qui part de la fonte noire la plus impure, et aboutit au fer doux le plus mou et le plus pur. »

Nous sommes complètement de l'avis de M. Gruner. Aussi, nous nous étonnons que l'on s'éloigne parfois de cette dénomination. Ainsi, par exemple, pourquoi a-t-on appelé *fonte malléable* ce métal doux et rendu malléable, que l'on peut tremper, et qui provient de la fonte blanche plus ou moins décarburée. Il est vrai que, parmi les industriels qui se sont occupés de cette fabrication spéciale, il en est qui n'ont pas toujours apporté les soins nécessaires pour donner de bons résultats, ce qui est certainement la cause principale du peu d'applications que l'on en a faites jusqu'à présent.

Nous avons la conviction que, de ce côté, on peut faire bien, et produire pour la mécanique une foule de petites pièces qui, difficiles à exécuter à la forge, demandent à être solidement faites pour résister à des efforts déterminés, et ne peuvent, par cela même, être simplement en fonte. Ainsi, nous avons vu, chez un fabricant très-intelligent, M. Mauber, nouvellement établi à La Villette, des clef, des vis, des leviers de forme particulière, qui, en fer, étaient très-dispendieuses, et qui, moulées et coulées en fonte, puis recuites et recarburées, étaient très-résistantes, et présentaient à la trempe un grain aussi fin et aussi régulier que l'acier fondu.

De telles pièces, pesant à peine quelques centaines de grammes, reviennent à des prix beaucoup moins élevés que lorsqu'elles sont en fer forgé, étant toujours mieux moulées, plus propres et plus régulières que si elles étaient en acier fondu, qui, jusqu'à présent, pour les objets de petites dimensions, n'ont pu s'obtenir bien saines, exemptes de soufflures.

On recherche, à la vérité, depuis un certain nombre d'années, à comprimer ce métal, à le fouler très-énergiquement, aussitôt après l'avoir coulé dans les moules qui le reçoivent. Ainsi, tout récemment, nous avons pu voir avec un véritable intérêt, chez MM. Revollier, Biétrix et C^{ie}, à Saint-Étienne, des pièces de différentes formes, obtenues de cette façon, présentant à la cassure un grain parfaitement homogène, sans criques ni cavités.

Si, comme nous en avons l'espoir, ce mode de procéder peut s'exécuter d'une manière manufacturière, et d'après la conversation que nous avons eue avec M. Revollier lui-même, il ne doute nullement du succès, ce sera évidemment compléter les solutions du problème

cherché, en permettant d'appliquer l'acier fondu dans une foule de cas où on ne le croyait pas possible (1).

Après avoir indiqué l'analyse des fontes et des aciers, faite en France, en Allemagne et ailleurs, M. Gruner donne les différentes méthodes employées pour fabriquer l'acier, savoir :

1^o L'affinage direct par fusion, qui consiste à oxyder lentement le carbone de la fonte, par voie de grillage, ou par des agents oxydants solides ;

2^o L'affinage de la fonte fluide, avec produits affinés solides. C'est la méthode ordinaire pour fer et acier. Au bas foyer, on obtient le fer au bois et l'acier de forge ; au réverbère, le fer et l'acier puddlés ;

3^o L'affinage de la fonte fluide, avec produits fluides. On affine la fonte à une température assez élevée pour obtenir, comme produit épuré, de l'acier fondu ou du fer dit *homogène*. Tout étant fluide, les scories se séparent complètement du produit métallique, comme dans les hauts-fourneaux. On a des lingots homogènes qui, par cela même, sont beaucoup plus tenaces que les loupes de la méthode précédente.

Ce troisième mode d'affinage comprend divers procédés. Le plus remarquable et le plus répandu, en ce moment du moins, est sans contredit le procédé Bessemer (2) ; comme variante, on peut citer le procédé Bérard. Dans les deux cas, l'affinage s'opère essentiellement par l'oxygène de l'air.

Mais on peut affiner au moyen d'agents solides, tels que le fer et

(1) La Société monte actuellement, près des anciens ateliers de M. Revollier et de la grande manufacture impériale d'armes que nous avons également visitée, un établissement très-important, destiné particulièrement au laminage et au corroyage des grosses pièces et des fortes tôles en acier fondu.

Nous avons surtout porté notre attention sur un nouveau système de laminoir à cage mobile, qui a vivement piqué notre curiosité. Ces Messieurs ont le projet de fondre des bagues ou rondelles d'acier comprimé, et de les agrandir à ce laminoir suivant le diamètre des bouilleurs ou des chaudières auxquels ils les destinent. De cette façon, les génératrices ne seraient plus, dorénavant, composées de feuilles cintrées et rivées, mais bien de larges viroles ou d'anneaux de 1 mètre à 1^m,20 de longueur, et réduits à l'épaisseur de 6 à 8 millimètres, selon les besoins.

On évite ainsi les rivets dans le sens longitudinal de la chaudière, et, par la disposition que les auteurs ont imaginée pour leur assemblage, on espère même ne pas en avoir sur la circonférence, de sorte que les chaudières deviendraient beaucoup plus durables et moins susceptibles d'occasionner des fuites. Nous serons heureux de mettre nos lecteurs au courant des résultats obtenus dans cette nouvelle usine, qui sera véritablement un modèle en ce genre.

(2) Nous avons décrit ce procédé avec détails dans le XIV^e vol. de la *Publication industrielle des Machines, Outils et Appareils*, et nous avons parlé en même temps du système de M. Sudre.

l'oxyde de fer ; c'est la méthode dite par réaction, déjà indiquée par Réaumur et même par Vanaccio pour l'acier de *forge*, puis recommandée pour l'acier *fondu* par Clouet, Mushet, Hassenfratz, Uchattius, etc. La fusion se faisait alors au creuset, comme dans les usines où l'on fond l'acier cémenté, tandis que maintenant on a recours au four à réverbère. Hassenfratz parle de ce dernier four dès 1812.

MM. Heath, John Davie, Stirling et Bessemer l'ont essayé en Angleterre, le premier en 1843, les deux derniers en 1854 et 1855. Plus tard, en 1858, M. Sudre et MM. Petin et Gaudet s'en sont servis momentanément en France ; mais le procédé n'est devenu pratique qu'à la suite des tentatives prolongées du commandant Alexandre, dans les fonderies impériales de Villeneuve et de Ruelle, en 1861 et 1862, et surtout par les soins de M. P. Martin, dans son usine de Sireuil, depuis 1863.

M. Gruner montre ensuite les applications nombreuses faites avec l'appareil Bessemer, et les résultats obtenus dans chacun des pays qui l'emploient. Il fait remarquer que, partout en France, on applique le four mobile avec addition de fonte miroitante pure, pour la recarburation du fer brûlé. On ne réussit qu'en se servant de fontes grises.

MM. Petin et Gaudet qui, des premiers, ont monté à leur usine d'Assailli, deux grands convertisseurs Bessemer, pouvant fournir chacun 7 à 8 tonnes d'acier par opération (1), en ont ajouté un troisième de dimensions plus grandes, sous la direction de M. Bonnasiès, qui a su apporter des perfectionnements remarquables dans la construction de ces appareils. Organisée aujourd'hui pour livrer à l'industrie plus de 100 tonnes d'acier par jour, cette usine peut actuellement couler des lingots ou des pièces de 25 à 30,000 kilog.

En visitant, et tout récemment encore, les établissements de MM. Petin et Gaudet, nous avons pu constater, avec un véritable étonnement, la progression rapide et constante de leur production d'acier. Ainsi, on compte cette année près de 16 millions de kilogrammes, lorsqu'il y a 20 ans à peine, on n'en produisait pas le quart. Il faut dire aussi qu'ils se sont constamment mis à la hauteur de ces progrès incessants, soit par un accroissement considérable dans le matériel, soit par des améliorations successives apportées dans le travail.

Après avoir parlé des appareils Bessemer, qui sont maintenant en usage, non-seulement en France et en Angleterre, mais encore en Suède, en Autriche, en Styrie, en Belgique, en Prusse, en Russie, en

(1) Comme complément au 1^{er} article que nous avions publié précédemment, nous avons donné, dans le 15^e vol. de notre grand Recueil, les dessins exacts des appareils Bessemer, tels qu'ils ont été exécutés chez MM. Petin et Gaudet.

Italie, M. Gruner fait voir les défauts que l'on reproche à ce mode d'affinage et indique les moyens proposés pour y remédier. Il cite, à cet égard, MM. Boussingault, Galy-Cazalat, les brevets Bessemer et Martien, puis le procédé Bérard qui emploie un four à réverbère double, chauffé au gaz, où la fonte est tour à tour labourée par le vent et des gaz hydrocarburés chauds.

L'auteur traite aussi de la fabrication de l'acier par *réaction*, qui est connue et appliquée depuis longtemps. Réaumur dit, en effet, dans son Traité de l'art de convertir le fer en acier :

« Que le fer doux est transformé en acier, lorsqu'on le tient immergé pendant quelque temps dans la fonte fondue. »

Au lieu de fer, on peut se servir d'*oxyde de fer*.

Le capitaine Uchatius fait réagir à la fois sur la fonte, le fer doux et l'*oxyde de fer*.

« Le procédé d'affinage par réaction a été étudié méthodiquement vers 1860, dit M. Gruner, par le commandant d'artillerie Alexandre, qui a essayé successivement, dans de grands creusets, des mélanges de fonte et de fer doux, de fonte et de limailles ou tournures, en partie oxydées par exposition prolongée à l'air, enfin, de tournures et de limailles brutes avec tournures et limailles oxydées ».

L'auteur s'étend ensuite sur le procédé plus récent de M. Martin, qui emploie le four à gaz et à chaleur régénérée de M. Siemens (1) et qui, avec une persévérance digne d'éloges, s'occupe chaque jour d'apporter à son système des modifications et améliorations importantes. Nous en rendrons compte dans l'un de nos prochains numéros, avec tout le développement qu'il mérite.

(A suivre.)

(1) Nous avons déjà publié avec détails, dans le vol. XV du même Recueil, le système très-curieux de four à gaz imaginé par M. Siémens, ingénieur distingué d'Allemagne, en montrant les applications remarquables qu'il en a faites au puddlage, aux verreries et fabriques de glaces.

JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

PROCÉDÉS CHIMIQUES. — INSUFFISANCE DE DESCRIPTION. — NULLITÉ PARTIELLE DE BREVET

Dans le n° du mois de juin 1863, nous avons rapporté le jugement du tribunal de Toulon, qui avait annulé partiellement le brevet et les certificats d'addition, pris par M. Deiss, pour l'application du sulfure de carbone à l'extraction de l'huile contenue dans les graines oléagineuses, des suifs, des os, des corps gras que renferme la laine. MM. Deprat et Bonnière, les défendeurs au procès, étaient cités comme contrefacteurs devant le tribunal pour la partie du brevet relative aux moyens d'extraire l'huile des graines oléagineuses, c'est-à-dire pour la partie la plus importante du brevet. Ils avaient opposé à la demande, dont ils étaient l'objet, diverses exceptions tirées, notamment, de ce que le brevet principal ne contenait pas une description suffisante des procédés d'extraction et de ce que l'inventeur avait introduit en France des produits fabriqués en Espagne, contrairement aux dispositions de l'article 32 de la loi du 5 juillet 1844. Ces différentes exceptions ont été accueillies par le tribunal de Toulon.

M. Deiss a interjeté appel du jugement ; devant la Cour, il a produit la lettre suivante de M. Dumas :

Paris, 16 octobre 1866.

Monsieur,

J'apprends avec un vif regret le résultat du procès que vous avez eu à soutenir. Je sais, par une longue expérience, que toute idée nouvelle se trouve, au lendemain de sa naissance, avoir des ancêtres prêts à la dévorer, tandis que la veille, rien n'annonçait qu'ils fussent destinés à produire la moindre postérité. Vous subissez le sort de tous les inventeurs. Les industriels qui trouvent si simple l'extraction de l'huile des tourteaux, par le sulfure de carbone, n'auraient pas hésité à la regarder comme une folie, avant que vous ne l'eussiez réalisée. Je regrettai très-vivement, Monsieur, qu'un jugement nouveau vint confirmer le premier ; mais je n'en demanderais pas moins à la justice de mon pays la permission de vous considérer comme l'inventeur du procédé qui vous est contesté. Sans vous, sans votre courageuse persévérence, sans votre pénétration et vos habitudes de travail exact, ce procédé n'existerait pas. Vous en êtes donc l'inventeur aux yeux de l'équité et de la science. Qu'il y ait quelque point de droit engagé qui puisse vous donner tort, je l'ignore ; mais ce serait une preuve de plus, non de l'insuffisance de votre droit, mais de l'imperfection de la loi des brevets.

Recevez, etc.,

DUMAS.

Armé du certificat qui lui était ainsi donné par l'illustre chimiste, M. Deiss soutenait que la description était suffisante, surtout pour toute personne ayant quelque connaissance de ce genre d'industrie, et subsidiairement, il demandait à faire la preuve par une expertise.

Mais, le 21 février 1866, la Cour d'Aix a rendu l'arrêt suivant :

La Cour : sur les fins subsidiaires, attendu que l'expertise demandée n'est nullement nécessaire pour éclairer la question de l'insuffisance de description. Sur les fins principales, adoptant les motifs des premiers juges, moins ceux relatifs à la déchéance, dont il est inutile de s'occuper, ordonne que ce dont est appel sortira son plein et entier effet ; condamne l'appelant en tous les dépens.

M. Deiss s'est pourvu en cassation. M^e Bosviel, son défenseur, a surtout insisté sur la violation de la loi du brevet, et sur le droit de révision qui appartient à la Cour suprême, lorsque le brevet a été méconnu. Il a invoqué à l'appui de sa thèse la jurisprudence de la chambre criminelle et les conclusions de M. l'avocat-général de Reynal, dans l'affaire Rouget de l'Isle. En ce qui touche la brevetabilité, les procédés et la suffisance de description, il produit la déclaration suivante :

- Nous déclarons que M. Deiss est inventeur des procédés d'extraction industrielle des corps gras par le sulfure de carbone. Les deux appareils qu'il a décrits dans son brevet principal, contiennent des indications suffisantes pour pouvoir extraire industriellement les corps gras des matières grasses oléagineuses, et, par conséquent aussi, des déchets d'olives. Son cinquième certificat d'addition, à la date du 6 avril 1857, ne peut être considéré que comme un perfectionnement de l'invention première.

- M. Deiss a obtenu, à l'Exposition universelle de 1867, la médaille d'or qui a été votée pour lui, par l'unanimité des membres du jury des produits chimiques, précisément comme récompense des constants efforts qu'il a faits, pendant dix ans, pour faire prévaloir une idée qui est désormais acquise à l'industrie, et qui permet d'extraire des millions de kilogrammes de corps gras qui eussent été perdus sans lui.

• Paris, le 6 janvier 1868.

• Signé : DUMAS, BOUSSINGAULT, PAYEN, BALARD, EUG. PÉLIGOT,
WURTZ et STE-CLAIRES-DEVILLE. •

Cette déclaration si expresse, signée de tant de noms illustres dans la science, n'a pu triompher des difficultés de droit engagées dans cette affaire, et le 29 janvier 1868, la Cour suprême a rejeté le pourvoi. Il résulte, dit l'arrêt de rejet, de la description jointe au brevet, que Deiss, après avoir indiqué deux appareils et deux procédés, l'un pour l'extraction du suif des os, l'autre pour le dégraissage des laines, se borne à déclarer qu'il brevète également l'extraction de l'huile des graines oléagineuses, *sans indiquer lequel des deux appareils et procédés décrits devra être suivi pour cette troisième nature de produits*; en déclarant que ce silence du brevet constituait une omission grave dans la description, la Cour d'Aix s'était livrée à une appréciation qui ne dénaturait aucunement les termes du brevet et ne leur refusait point leur portée légale; et cette même Cour n'avait fait qu'une exacte application des principes de droit, en disant que le certificat d'addition ne pouvait pas couvrir les vices du brevet principal.

Cette décision qui a, d'une manière définitive, rejeté les prétentions de M. Deiss, en ce qui touche l'extraction, par le sulfure de carbone, de l'huile contenue dans les graines oléagineuses et par les motifs purement juridiques qu'on vient de voir, montre toute l'importance qu'il faut attacher à la rédaction des brevets. Le brevet formant contrat entre la société et l'inventeur, il faut que ses termes ne présentent aucune ambiguïté, qu'ils disent nettement ce que l'inventeur apporte en échange du privilége que la société lui donne : on conçoit qu'en pareille matière, l'erreur ou l'omission ne puisse être facilement suppléeée.

Is. SCHMOLL,
Avocat à la Cour impériale.

MACHINE A VAPEUR HORIZONTALE A CYLINDRE MOBILE
ET A PISTON FIXE

Construite par M. A. STARKE, Ingénieur civil, à Goerlitz

(PLANCHE 454, FIGURES 1 A 6)

Dans notre dernier numéro, au sujet de la machine à vapeur de M. Ruddick, nous disions que l'histoire des transformations que l'on a fait subir à ce genre de moteur présenterait un grand intérêt. Voici une nouvelle combinaison que l'on peut, dans ce cas, ajouter à toutes celles que nous avons déjà fait connaître aux lecteurs de cette Revue. Nous en empruntons le dessin et la description au journal allemand *der civil Ingenieur Zeitschrift für das Ingenieurwesen*.

Le but de M. Starke, dans la combinaison de la machine que nous allons décrire, a été d'obtenir un moteur occupant peu de place, reposant sur des fondations peu importantes, d'un montage peu coûteux, d'une visite facile dans toutes ses parties, exposé à de faibles réparations et travaillant naturellement aussi économiquement que possible, tant au point de vue de l'emploi de la vapeur que sous celui des frais de graissage et autres accessoires.

La première machine de ce système est en construction dans les ateliers du comte Einsiedel, à Lauchhammer.

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

La fig. 2 en est une section horizontale passant par l'axe ;

La fig. 3 une section transversale de ce dernier ;

Les fig. 4, 5 et 6 sont des détails à une plus grande échelle du piston fixe.

A l'examen de ces figures, on voit que ce système de machine à vapeur se compose principalement d'un cylindre à vapeur C, animé d'un mouvement de va-et-vient, le long d'une tige de piston faisant corps avec le piston lui-même et reposant, par ses deux extrémités, dans les paliers L et L', et cela de manière à permettre un certain allongement, occasionné par la dilatation du métal sous l'influence de la température de la vapeur motrice.

Cette tige est creuse et construite de telle sorte que chacune de ses deux parties R et R' fait corps avec les parties respectives r et r' du piston (voyez fig. 2, 4 à 6) ; entre ces deux couvercles du piston se trouve boulonnée une bague b alésée cône. Cette bague est en bronze, pour les petites machines, et en fonte avec garniture de bronze pour les grandes. Par l'ajustement de cette bague, qui porte au milieu une cloison, on forme ainsi deux chambres c et c' dans l'intérieur du piston, chambres qui sont mises alternativement en communication avec la vapeur arrivant de la chaudière par le tube central t, animé d'un mouvement de rotation et qui, ajusté au centre du piston, à l'intérieur de la bague b, fait l'office de robinet distributeur.

Chacun des couvercles r et r' du piston possède deux ouvertures diamétralement opposées (voyez fig. 2), par lesquelles passe, d'une part, la vapeur introduite par le robinet de distribution dans le cylindre C ; d'autre part, la vapeur qui a travaillé et qui se rend au tuyau d'échappement A. A l'endroit de sa réunion avec le piston, la tige t a sa clef de robinet de distribution t' munie d'une cloison en forme d'S, la divisant en deux parties et de chaque côté de deux ouvertures qui correspondent aux chambres du piston, et qui sont en communication alternativement, l'une avec le tuyau d'arrivée de vapeur et les deux autres avec le tuyau d'échappement.

Donc, il se produit, par l'effet de la rotation de la tige t de ce robinet de distribution à chaque course du cylindre, une entrée de vapeur et, par le côté opposé du piston, un échappement.

L'extrémité de la tige t, opposée à la clef de distribution, est ajustée pour tourner librement à l'intérieur de la tige creuse R', qui la supporte et qu'elle dépasse d'une certaine longueur, afin de recevoir la roue conique d, qui reçoit son mouvement d'une roue de même diamètre e calée sur l'arbre moteur.

Dans la partie de la tige creuse t, comprise dans l'épaisseur du palier L, sont pratiquées quatre ouvertures oblongues (voyez fig. 2), qui correspondent au tube T, par lequel la vapeur arrive du générateur ; celle-ci peut alors s'introduire dans le robinet de distribution. Un presse-étoupe p maintient le joint entre la tige R' du piston et celle t de la clef du robinet, et une bague en bronze, placée dans l'inté-

rieur de la boîte de ce presse-étoupes, empêche le contact entre l'axe en mouvement et l'étoupe ou le caoutchouc, ce qui évite de refaire ce joint fréquemment.

Le palier L', dans lequel repose la tige creuse R', se compose d'un corps inférieur en fonte et d'un chapeau de même métal alésé au diamètre extérieur de la tige creuse du piston. Sur cette tige est pratiquée une ouverture pour l'entrée de la vapeur ; elle correspond, à cet effet, avec une ouverture semblable que porte le chapeau directement au-dessous du tuyau à bride et sur laquelle se fixe la boîte f, qui contient la valve régulatrice, surmontée du robinet de vapeur.

Lors donc que la vapeur a traversé ces organes, elle arrive dans la tige t du robinet t' et celui-ci la distribue, ainsi qu'il a été décrit.

Le robinet de distribution peut être considéré comme à peu près en équilibre sous l'action de la vapeur, de telle sorte que la pression nécessaire pour opérer un joint étanche dans le siège doit être produite par le presse-étoupes p, dans lequel se trouve placé un ressort, qui doit être réglé de manière à établir un parfait équilibre.

L'extrémité de la tige creuse qui repose dans le palier L, s'y trouve fixée à l'aide de deux brides et d'une forte clavette munie d'une vis de pression servant à l'appuyer solidement contre le palier. La bride intérieure est en deux pièces, de manière qu'une fois la clavette enlevée, elle tombe d'elle-même et la tige creuse R peut alors glisser dans le palier, ce qui permet, une fois le couvercle du cylindre dégagé, de visiter facilement le piston et le robinet de distribution.

Le chapeau du palier L reçoit, sur une tubulure à bride, le tuyau d'échappement A, avec lequel la tige creuse R est mise en communication. Cette tige creuse a donc à supporter toute la pression de la vapeur, aussi est-elle solidement construite.

Le cylindre à vapeur porte exactement en son milieu deux bossages creux venus de fonte de chaque côté, et dans lesquels sont fixés par des clavettes les tourillons B traversant les coulisseaux g, qui se meuvent entre les glissières G. Les extrémités des tourillons reçoivent en dehors de leurs coulisseaux les têtes des bielles motrices F.

Les coulisseaux sont munis de joues serrées contre les faces dressées des glissières au moyen d'une clavette permettant de rattraper l'usure, et de manière à ce que le cylindre soit toujours dans la position convenable par rapport à la tige du piston. On voit par là que l'on a tout prévu pour éviter la déformation du cylindre et qu'un manque de parallélisme ne survienne. C'est ainsi que les segments du piston sont disposés pour pouvoir monter ou descendre dans leurs rainures, de façon à ce que le poids du cylindre n'amène aucun changement dans le fonctionnement du piston.

Les deux bielles vont attaquer directement, chacune de leur côté, deux volants V, dont l'un porte, soit une jante de poulie, soit une couronne dentée.

L'arbre des volants repose sur deux paliers formés de quatre parties et il porte entre celles-ci la roue d'angle e, qui donne le mouvement à la tige creuse du robinet de distribution, et le plateau de friction h, qui met en mouvement le régulateur actionnant la valve f, par une disposition des plus simples, comme on le voit fig. 1.

La machine représentée est à détente fixe, calculée pour commencer aux $\frac{3}{4}$ de la course ; si l'on voulait obtenir une détente variable, on remplacerait la valve par un système particulier de piston à détente oscillant à l'extrémité d'une tige mobile dans le sens horizontal et sur laquelle le régulateur viendrait agir, de manière à changer le degré de détente de la machine, suivant la variation de vitesse et cela en poussant plus ou moins ce piston.

Tous les tuyaux qui se trouvent alors au-dessous de cet appareil doivent être considérés comme faisant partie de la capacité du cylindre, attendu que l'expansion s'y fait aussi bien que dans le cylindre lui-même ; il faut donc, dans ce cas, veiller à ce que le piston ouvre à temps, afin qu'à chaque commencement de course nouvelle, la vapeur se présente avec une pression suffisante. Il faut aussi avoir soin que le robinet de distribution donne une contre-pression assez forte, afin de parer à l'inconvénient qui pourrait résulter de la grande force vive du cylindre à chaque changement de direction.

On remarquera encore que les pistons des pompes alimentaires P et P' sont commandés directement par les tourillons des cylindres, qui y sont reliés par un piton vissé et des platines articulées.

Enfin, tout l'ensemble de la machine repose sur une forte plaque de fondation S, d'une seule pièce, ce qui fait qu'elle peut être transportée avec la plus grande facilité.

En résumé, les principaux avantages que, d'après l'auteur, présente cette machine, comparée à celles en usage jusqu'ici, sont les suivants :

1° Réduction de longueur, par suite, réduction notable et du poids de la plaque d'assise et de l'importance des fondations ;

2° L'ensemble de la machine ne formant, pour ainsi dire, qu'une pièce, il est facile de la transporter avec peu de frais de montage ;

3° Le prix de construction doit être inférieur à celui des autres machines. Une partie des pièces dispendieuses de la transmission des tiroirs se trouvant supprimée ; de plus, le cylindre est réduit à une extrême simplicité, sans boîte ni canaux de distribution, il n'a besoin que d'être alésé. Quant aux pièces qui se trouvent en plus dans cette machine, comme, par exemple, les deux supports de la tige du

piston, une seconde bielle, le robinet de distribution composé de la tige creuse du boisseau, etc., ces petites complications sont loin de supprimer les avantages qui viennent d'être énumérés. Ces pièces, étant assez simples, pour les autres organes communs à cette machine et à celles en usage, sont ici plus petites et moins coûteuses, comme : les paliers de l'arbre moteur, celui-ci est plus faible, les boutons de manivelle plus petits, les bielles sensiblement plus légères, etc. ;

4° Par suite du nombre plus restreint des pièces en mouvement et du robinet de distribution équilibré, on aura une perte de force moindre par le frottement et, par suite, des réparations plus rares et moins coûteuses ; enfin, on aura une économie de graissage ;

5° Économie de vapeur, attendu que l'espace nuisible n'est pas de plus de 2 p. 0/0 ;

6° Pour les machines à détente variable, on a l'action directe du régulateur pour faire varier la détente.

On ne peut nier, cependant, d'un autre côté, que, pour vaincre la force vive du cylindre à chaque changement de mouvement, il ne doive y avoir une plus grande force que celle qui a lieu avec les autres machines ; que, pour la régularité de la marche de la machine, il est indispensable d'avoir des volants plus lourds ; et que, par suite, sur les paliers de l'arbre moteur, il se produit un frottement plus considérable. Cependant, ce dernier inconvénient entraîne à une perte d'effet utile peu considérable, attendu qu'il est presque contre-balancé par la diminution de diamètre que subissent les tourillons ; enfin, le robinet de distribution doit pouvoir résister à la haute température que lui transmet la vapeur.

De tous ces faits, il n'y a que l'expérience qui pourra prouver d'une manière incontestable l'importance de ces divers inconvénients, et s'ils ne compensent pas les avantages que, dans certaines de ces dispositions, présente cette machine.

HYDRO-EXTRACTEUR A MOTEUR DIRECT

Par M. P.-M. FAUQUEMBERG, Ingénieur civil, à Husseignies,
près Mons

(PLANCHE 454, FIG. 7 & 10)

L'Exposition universelle de 1867 présentait deux types d'hydro-extracteur à moteur direct. L'un par MM. Buffaut frères, constructeurs, à Lyon, et dont les dessins, ainsi que la description, ont été donnés dans la *Publication industrielle*, tome 17. L'autre, dans la section suisse, par MM. Sulzer frères, constructeurs, à Winterthur ; on en trouvera le dessin dans notre nouveau Portefeuille des machines, intitulé : « *Les Progrès de l'industrie à l'Exposition de 1867.* »

Le premier de ces appareils, celui de MM. Buffaut frères, se compose d'une turbine ordinaire, d'excellente construction, avec arcade au-dessus, et présentant, comme particularité, un petit moteur vertical, attaché sur le côté de la cuve et actionnant l'arbre qui recevait, dans l'ancienne disposition, son mouvement d'un moteur séparé, au moyen de poulies et de courroies. L'inconvénient de l'arcade est d'encombrer le dessus des appareils et, partant, de gêner les manœuvres.

Celui de MM. Sulzer supprime l'arcade et évite, par là, cet inconvénient. Le cylindre moteur se trouve aussi, dans cette disposition, fixé sur le côté de la cuve ; mais il transmet le mouvement en dessous, au moyen de courroies et de poulies horizontales. Cette dernière disposition présente une transmission de mouvement ingénieuse, mais doit amener une décomposition d'efforts qui吸orbe une certaine quantité de travail.

Dans ces deux exemples, le moteur étant placé sur le côté de la cuve, occupe d'abord un certain espace, puis tend à renverser, dans son mouvement, l'appareil, suivant l'arête de la base de la cuve située du côté du moteur.

Cet effort se fait d'autant plus sentir, que son point d'application est plus élevé (le bras de levier de cet effort étant d'autant plus grand), et il devient beaucoup plus considérable dans l'appareil de MM. Buffaut que dans celui des constructeurs suisses.

Cet effort se manifeste par des vibrations, et pour obvier à cet inconvénient, on est obligé de donner à la cuve plus de pesanteur et aux fondations plus de profondeur.

M. Fauquemberg, dans le but de parer à ces inconvénients, a ima-

giné une disposition d'hydro-extracteur à moteur direct, dont nous donnons le dessin pl. 454.

La fig. 7 est une coupe verticale de l'appareil suivant, la ligne 1-2 du plan. Le panier essoreur est coupé suivant son axe ;

La fig. 8 représente l'appareil en plan, et l'on y voit le cylindre moteur en coupe ;

La fig. 9 est une coupe transversale du cylindre moteur suivant 3-4 ;

La fig. 10 est un détail du mouvement du frein.

L'appareil se compose d'abord, comme d'ordinaire, d'une cuve A venue de fonte avec quatre pieds A' s'attachant sur une plaque de fondation A²; celle-ci est fondu avec deux paliers α et un petit bâti α' , évidé sur le côté (voyez fig. 9) pour permettre le passage des boulons d'attache du cylindre à vapeur. Cette plaque est encore fondu avec une poëlette, vue en ponctué (fig. 7), servant de crapaudine au pivot de l'arbre vertical F traversant tout l'appareil.

L'arbre F repose sur trois lentilles en acier superposées dans la poëlette, où l'on maintient un bain d'huile, et sa partie supérieure traverse le fond de la cuve, à travers un collet en cuivre, au-dessous de laquelle une bague, maintenue par une clavette, empêche cet arbre de se soulever. A la plaque de fondation, au-dessus de la poëlette, est disposé un autre collet qui se trouve alors assez éloigné du premier, pour éviter à l'arbre toute tendance au déversement transversal, de manière que le panier tourne *bien rond*.

Cet arbre F est terminé par une partie à section polygonale pour le calage du panier essoreur B, qui est renforcé par quatre anneaux en fer rond ; au-dessous du fond est claveté le cône de friction E transmettant le mouvement au panier ; et toujours sur le même arbre, mais à sa partie inférieure, est fixée la roue en fonte G sur laquelle agit le frein. Celui-ci se manœuvre avec le pied, au moyen de la pédale P montée à l'extrémité d'un levier, dont l'autre extrémité p porte une bielle articulée avec un autre levier p' (fig. 10), qui lui est *coudé double*, de façon à former deux bras qui sont eux-mêmes articulés avec les deux extrémités l et l' de la bague du frein.

Lorsqu'on appuie sur la pédale P du levier, l'autre extrémité p se soulève et le levier coudé double entraîne les deux extrémités l et l' de la bague du frein, dans le sens indiqué par les flèches, laquelle vient se serrer sur la poulie G, et cela d'une façon très-rapide, l'amplitude de ce mouvement étant très-faible.

Tout ce système de levier est porté par un support à fourche h portant une queue filetée avec embase, qui permet de la visser et de la fixer sur la plaque de fondation.

Cette disposition a pour avantage de permettre à l'ouvrier de faire

usage de ses mains à tout autre ouvrage pendant la manœuvre du frein.

Le petit cylindre à vapeur C est fondu avec des pattes qui permettent de le fixer sur son bâti a' ; la tige de son piston, afin de diminuer la longueur du système moteur et permettre ainsi de le loger sous l'appareil, est reliée à une première bielle D forgée avec une large ouverture pour le passage de l'arbre coudé d, auquel le mouvement est transmis au moyen de la *bielle en retour* à fourche E'.

Le boulon d'attache des bielles est guidé par des glissières en fonte H fixées au-dessous de la cuve. Cette disposition a permis à M. Fauquemberg d'appliquer un moteur à cylindre fixe, au lieu d'un moteur oscillant par le milieu, le tiroir étant en arc de cercle et la distribution se faisant par l'oscillation même, ou encore un petit moteur à rotule, à simple effet, le panier de l'essoreuse servant alors de volant à la machine ; mais ces dispositions ont certains inconvénients et surtout dans le cas d'aussi grandes vitesses.

Si l'on suppose que le panier essoreur fasse 1000 tours par minute, et que le rapport entre les diamètres des deux cônes frottants L et M soit de 1 à 4, le moteur devra faire 250 tours par minute, ce qui est déjà trop considérable. Quant au moteur fixe transmettant le mouvement à un coude au moyen d'une glissière verticale dans la tige du piston, cette disposition est trop imparfaite pour songer à l'appliquer.

Le cylindre moteur étant légèrement incliné et l'eau de condensation se réunissant au fond, où un robinet purgeur l'expulse, réalise ainsi un des avantages du moteur vertical sans en avoir l'inconvénient. De plus, le moteur étant fixé sur la plaque de fondation, place l'appareil dans les meilleures conditions possibles de stabilité, et possède ainsi tous les avantages des moteurs horizontaux.

Tout ce système moteur est facilement accessible et le graissage y est rendu d'une grande commodité.

Le dessus de l'appareil est complètement libre par la suppression de l'arcade, ce qui n'a pas empêché de conserver l'excellent moyen de transmission de mouvement par les cônes frottants.

Un ressort m (fig. 8), avec une pointe de tour graissée par un petit godet, permet d'appliquer le grand cône M contre le petit cône E ; un léger déplacement étant rendu possible par la bielle en retour.

Les hydro-extracteurs à moteur direct sont appelés à se répandre, et la petite industrie surtout en tirera des avantages.

Le petit appareil qui vient d'être décrit est plus particulièrement destiné à égoutter les cristaux de sucre dans les sucreries ; il peut amener, dans une certaine limite, une économie d'installation, et cette limite peut atteindre jusqu'à sept appareils.

En prenant pour exemple une sucrerie qui aurait à travailler 18 millions de kilog. de betteraves en 100 jours, il faudrait, avec le système ordinaire :

4 hydro-extracteurs avec débrayage à 1,400 fr. l'un	=	5,600 fr.
Une machine à vapeur à détente fixe	=	4,000
Transmission de mouvement	=	1,800
Total.		<u>11,400 fr.</u>
D'après le système de M. Fauquemberg, il ne faudrait que 4 hydro-extracteurs à moteur direct en dessous, à 2,200 fr. l'un	=	<u>8,800</u>
Différence		2,600 fr.

L'économie résultant de l'emploi de l'essoreuse à moteur direct est donc, dans le cas pris pour exemple, égale à 2,600 francs.

Si l'on considère ensuite que ce système est moins encombrant, occupe moins d'espace, et que le chômage forcé de la machine motrice de toutes les essoreuses, résultant des réparations et d'autres causes, fait chômer toutes les essoreuses à la fois, dans le cas ordinaire, tandis qu'avec le système à moteur direct, il faudrait des circonstances tout à fait exceptionnelles pour qu'elles fussent toutes à la fois dans l'impuissance d'agir, on comprendra qu'il y a quelque avantage à employer les hydro-extracteurs à moteur direct.

Une usine bien installée, pour cette raison seule, devrait posséder un ou deux de ces appareils.

Cet appareil a, d'ailleurs, sa place marquée dans toutes les usines qui, possédant un générateur de vapeur, n'ont besoin que d'une, de deux ou même de plusieurs essoreuses. Les petites fabriques de sucre, par exemple, tireront un grand parti de ce système, qui deviendra ainsi le premier instrument des sucreries agricoles.

Quant à l'économie de vapeur, il n'y aurait peut-être pas d'avantages à multiplier ces dispositions.

Les moteurs à trop grande vitesse, comme dans le cas qui nous occupe, consomment relativement plus de vapeur ; la contre-pression croît considérablement avec la vitesse ; le rendement en effet utile des petits moteurs est, d'ailleurs, relativement plus faible ; mais en retour, la suppression des transmissions amène une économie de travail.

Voici comment l'auteur résume les avantages de cette disposition :

1° Économie d'installation ; 2° simplicité ; 3° commodité par la suppression de l'arcade ; 4° emplacement restreint ; 5° grande stabilité et, par suite, peu de fondation.

GRAISSEUR POUR APPAREILS A VAPEUR

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

(PLANCHE 454, FIGURES 13 A 14)

Aux divers appareils déjà décrits dans cette Revue, pour le graissage des machines (1), nous allons ajouter celui dont la description va suivre et qui est dû à des constructeurs de mérite, MM. Schäffer et Budenberg, bien connus de nos lecteurs par les diverses publications que nous avons faites de leurs travaux.

Ce système de graisseur comprend deux modèles distincts :

Le premier, représenté en section verticale, fig. 13, se compose d'un réservoir en fonte ou autre métal A, hermétiquement fermé par des joints à vis et qui est destiné à recevoir la matière lubrifiante ; à l'intérieur sont disposés deux tubes concentriques *a* et *b* ; celui *a* est soudé au couvercle, tandis que l'autre *b* est fixé à l'écrou E qui constitue le fond du réservoir.

Le tube *a* ne se prolonge pas jusqu'au fond du réservoir A et il est fermé complètement par le haut, comme on le voit sur la figure 13 ; le tube *b* est ouvert aux deux extrémités, il suit de là que ces deux tubes forment siphon. À la partie inférieure de l'écrou E, se visse à fond la petite pièce *c* percée d'un petit trou à son sommet.

Cette disposition convient essentiellement dans les cas où le graissage doit être peu énergique et où la détente est très-forte.

Au contraire, lorsqu'on veut un graissage abondant et que le graisseur est appliqué à une distribution à détente faible, il est mieux d'employer la disposition que représente en section verticale la fig. 14.

Dans cette disposition, le siphon composé des deux tubes *a* et *b* est supprimé, la pièce *c* l'est aussi et le trou de celle-ci est reporté en *t*, à la partie supérieure du fond E, qui se termine par un cône.

La fonction de ces graisseurs est la suivante : supposons-les fixés sur un cylindre de locomotive, par exemple, et qu'on vienne à introduire la vapeur, il ne s'écoulera pas de graisse ou d'huile par le petit trou de la pièce *c* (fig. 13) ou par celui *t* de l'écrou E (fig. 14). Mais

(1) Articles antérieurs : Vol. X, robinet-graisseur, par M. Wade ; vol. XIV, cuvette lubrifiante, par M. Robert ; vol. XXIX, robinet-graisseur, par M. Brechbiel, appareils-graisseurs, par MM. Schäffer et Budenberg ; vol. XXXI, graisseur à vapeur, par MM. Duballe et Tambelin ; vol. XXXIII, graisseur automatique pour appareils à vapeur, par M. Bouillon ; graisseur économique, par M. de la Coux ; vol. XXXIV, godet-graisseur intermittent, par M. Amenc ; enfin, dans le n° d'avril dernier de ce volume, le graisseur pour appareils à vapeur de M. Jarecki.

la vapeur cessant d'arriver par suite de la fonction des tiroirs, et la machine étant en mouvement, les pistons aspireront aussitôt et un petit jet d'huile s'écoulera par ladite ouverture dans le cylindre.

Le graissage se fait ainsi d'une manière efficace et rationnelle, c'est-à-dire au moment le plus favorable, celui où l'arrivée de la vapeur est interrompue.

LEVIER DE MANŒUVRE A DOUBLE ACTION POUR CHANGEMENT DE VOIE

Par la Société **VANDENBRANDE** et C^{ie}, à Schaerbeek-lez-Bruxelles

(PLANCHE 454, FIGURES 11 A 12)

Le passage des convois dans les stations exige constamment, comme on sait, des manœuvres de changement, de croisement et de traversées de voies. On fait usage, à cet effet, de divers systèmes de leviers à contre-poids que l'aiguilleur fait fonctionner (1), afin de déplacer les aiguilles dans leurs coussinets spéciaux, de façon à modifier la direction des rails et, par suite, celle des trains qui y sont engagés.

La Société Vandенbrande et C^{ie} s'est fait breveter récemment pour un système de boîte à levier de manœuvre, qui rend ce service extrêmement facile, diminue le nombre des aiguilleurs et peut prévenir les déraillements dus à leur inattention.

Ce système, qui est adopté par l'Administration des chemins de fer Belges, se compose, comme l'indiquent les fig. 11 et 12 de la pl. 454 qui les représentent en section et en plan, d'une boîte en fonte B boulonnée solidement à poste fixe sur un massif. Entre les deux parois verticales de cette boîte est monté, sur un boulon central c, le levier à trois branches A, A', A², qui reçoit en A² la tringle T de changement de voie. Sur le même boulon c du levier à trois branches est monté à frottement libre, à cheval sur les extrémités, le levier de manœuvre proprement dit L portant le contre-poids P.

Pour déplacer les aiguilles du changement de voie, il suffit de renverser le levier de manœuvre, soit sur l'extrémité A, soit sur celle A' du levier central et celui-ci, en oscillant sur son centre, sous l'action de la pesanteur du contre-poids, attire ou repousse par sa branche A² la tringle T.

Afin d'assurer la position des leviers dans leurs positions extrêmes, on passe une broche en fer b dans l'une ou l'autre des deux doubles oreilles ménagées de fonte à cet effet avec la boîte.

(1) Dans le vol. XXII, nous avons donné le dessin et la description d'un *levier de manœuvre à pendule*, de M. Perret.

POMPE ACTIONNÉE DIRECTEMENT PAR UN MOTEUR À VAPEUR

Par MM. MAXWELL et COPE, de Cincinnati (Ohio)

(PLANCHE 455, FIG. 1 A 3)

Nous empruntons au journal « *American Artizan* » le dessin et la description d'une pompe à vapeur qui présente, comme particularité distinctive, une disposition appliquée au cylindre moteur, pour opérer la distribution au moyen de valves actionnées directement par la vapeur, laquelle arrive dans des canaux sans secousse et sans l'action percutante qui se produit avec les tiroirs commandés par des cammes en usage dans un grand nombre de machines à action directe.

A cet effet, le moteur à vapeur est pourvu de deux pistons qui traillent l'un dans l'autre et qui sont combinés avec des orifices ou passages les rendant similaires aux boîtes de distribution et tiroirs, pour l'admission de la vapeur dans le cylindre, et son échappement.

Le piston principal extérieur est beaucoup plus long que la course, pour couvrir alternativement, pendant la marche, les orifices qui sont à chaque extrémité du cylindre ; la disposition des passages à vapeur à l'intérieur de ce piston, dans lequel fonctionne le *piston-tiroir*, est telle, qu'ils communiquent précisément avec ceux de ce piston-tiroir pour changer et diriger la vapeur et obtenir le mouvement rectiligne alternatif du piston principal extérieur, sans commande de tiroir.

La fig. 1 de la pl. 455 représente cette pompe et sa machine à action directe en section longitudinale ;

La fig. 2 en est une section transversale faite suivant la ligne 1-2 du cylindre à vapeur ;

La fig. 3 une section transversale de la pompe suivant la ligne 3-4.

Le cylindre à vapeur A est fondu avec une tubulure d'arrivée de vapeur *a* et une tubulure de sortie *a'*, qui sont placées au milieu de sa longueur ; vers chaque extrémité de ce cylindre sont disposés des canaux *b*, *b'*, qui sont destinés à former, lorsqu'ils sont couverts par le piston extérieur principal B, des passages de vapeur pour actionner le piston-tiroir C.

Le piston principal B est cylindrique et parfaitement tourné au diamètre intérieur du cylindre dans lequel il doit se mouvoir ; il est fermé aux deux extrémités par les couvercles B' reliés entre eux par les boulons *c*, et à l'un de ces couvercles est vissée la tige de piston T. Ce piston principal est muni de deux canaux *e* et *e'* qui ont la longueur de sa course, l'un de ces canaux communiquant avec la tubulure

d'arrivée de vapeur *a*. Le piston intérieur C est percé d'un orifice *f* à travers lequel passe la vapeur pour pénétrer à l'intérieur et mettre en équilibre ce piston, de la même manière que le piston principal se trouve l'être par les canaux *e* et *e'*.

La partie inférieure de celui-ci est pourvue d'un canal d'échappement *g* ouvert au milieu, de façon à communiquer avec le piston-tiroir aux instants voulus pour permettre à la vapeur de s'échapper.

Près de chaque extrémité de ce même piston principal B, se trouvent les orifices *o* laissant arriver la vapeur qui fait mouvoir ce piston-tiroir alternativement, puis la laisse sortir.

Les orifices *b*, *b'*, placés près des extrémités du cylindre A, s'étendent du canal à vapeur E, dans l'intérieur du piston principal B, pour amener la vapeur à la chambre du piston-tiroir et faire mouvoir ce piston à la fin de chaque course.

Le piston principal est maintenu centré dans la position qu'il doit conserver par des goujons-guides *h*, de telle sorte que les orifices à vapeur restent bien dans la position qu'ils doivent occuper.

La construction de la pompe ne présente pas le même caractère d'originalité que son moteur. On voit, par les fig. 1 et 3, que le corps de pompe L est fondu d'une seule pièce avec son support et les canaux d'arrivée de l'eau *l* et ceux de refoulement *l'*. Le piston P, attaché directement à la tige T, traverse à cet effet la stuffing-box S.

L'intérieur de ce corps de pompe est mis en communication par ses extrémités avec les boîtes supérieures contenant les soupapes d'aspiration *s* et celles de refoulement *s'*. Au-dessus et au milieu de ces dernières, fondu avec le couvercle U, se trouve le réservoir à air, dont on ne voit sur les figures que la tubulure d'amorce *u*.

Dans la construction de la pompe, on a eu besoin que toutes ses parties soient aisément accessibles pour l'inspection. En enlevant simplement quatre écrous qui retiennent le couvercle, les quatre soupapes *s* et *s'* peuvent être retirées, examinées et replacées en un moment sur les sièges.

La disposition adoptée permet, en outre, de substituer aux boulets métalliques des boulets de caoutchouc ou *vice versa*, ou bien d'employer des disques ou clapets, suivant que la pompe doit aspirer et refouler des liquides chauds ou froids, épais ou clairs, gras ou acides.

Ce genre de pompe peut être utilisé comme machine d'alimentation des chaudières, pour les sucreries, brasseries, huileries, raffineries, aux stations de chemin de fer pour éléver l'eau dans le réservoir ; elles peuvent aussi servir de pompes à incendie, etc.

BIBLIOGRAPHIE

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

Par M. Ch. GOSCHLER, Ingénieur

(2^e ARTICLE)

Nos lecteurs ont pu se rendre compte, nous l'espérons, par l'aperçu que nous en avons donné dans le numéro précédent (1), les utiles et précieux renseignements contenus dans les cinq premiers chapitres formant le 1^{er} volume de l'ouvrage de M. Goschler, dont nous avons entrepris l'analyse.

Le second volume renferme les cinq derniers chapitres du SERVICE DE LA VOIE.

Le chapitre VI, qui ouvre ce second volume, est consacré aux appareils de la voie : changements et croisements, plaques tournantes et chariots transbordeurs.

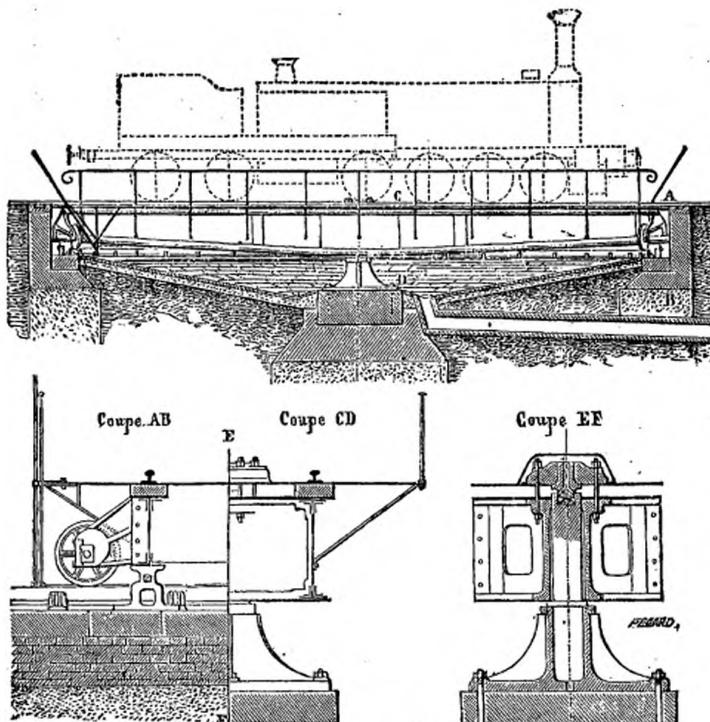
Les changements et croisements de voie sont d'abord examinés au point de vue de leur tracé géométrique : largeurs, rayons de courbure du raccordement, etc. ; puis étudiés dans chacune de leurs parties constituantes : rails et aiguilles, coussinets de support, de talon, de glissement, tringles de connexion, leviers de manœuvre, dispositions imaginées par M. Vignères pour prévenir les manœuvres irrégulières des aiguilles, etc. Nous y trouvons la description des appareils en fonte employés avec succès en Suisse et en Allemagne, en acier fondu et en rails ordinaires, et, enfin, les détails sur les prix et la construction, la pose et l'entretien de ces appareils.

Le même ordre est suivi dans l'examen des plaques tournantes et chariots transbordeurs. Les *plaques tournantes ou plates-formes* sont groupées en trois classes : 1^o les petites plaques employées dans les ateliers et remises ; 2^o les plaques moyennes, pour la manœuvre des wagons ou des machines à petit écartement d'essieux ; 3^o les grandes plaques ou ponts tourpants, qui servent à tourner les machines

(1) Voir pag. 275 et suivantes de ce volume.

attelées à leur tender, ou celles dont les roues ont un grand développement.

Les principaux types de ces trois grandes classes sont étudiés avec soin. Voici, à titre d'exemple, le dessin et la description d'un pont tournant de 14 mètres de longueur du système adopté par le chemin du Nord.



Ces ponts tournants se composent, comme on le voit par les figures ci-dessus :

- 1^o De deux poutres en tôle, à double T, de 0^m,90 de hauteur à la partie centrale, et de 0^m,62 aux extrémités; ces longerons, espacés entre eux de 1^m,506 d'axe en axe, sont entretroisés au centre par un croisillon en fonte, par deux fers à T intermédiaires, et aux extrémités par deux segments en fonte avec plateau et nervure;

- 2^o D'un arbre vertical en fer forgé de 0^m,230 de diamètre, pénétrant par son extrémité inférieure dans la douille d'une plaque en fonte frettée, à base circulaire, de 1^m,700 de diamètre, qui est fixée sur la pierre centrale des fondations par six boulons de scellement. Cet arbre est évidé à sa partie supérieure en forme de crapaudine et garni d'un grain en acier fondu, qui reçoit la pièce dont il est question ci-après;

- 3^o D'un pivot en fer forgé de 0^m,140 de diamètre, coiffé d'un chapeau

circulaire en fonte, relié au croisillon central au moyen de huit boulons de 0^m,055 de diamètre, dont les têtes sont sous le plateau des croisillons et les écrous sur le chapeau du pivot ;

* 4° De quatre galets en fonte de 0^m,600 de diamètre, attachés aux poutres par quatre supports en fonte avec coussinets en bronze. Le chemin de roulement de ces galets, fixé aux fondations au moyen de quarante-deux coussinets ordinaires, est formé de deux rails de 4^m,500 et d'un rail de 1^m,200 ;

* 5° D'un système de calage à chaque extrémité de la plaque, comprenant quatre verrous, quatre guides de verrous, quatre supports scellés à la maçonnerie, quatre bielles articulées avec les verrous et les leviers, enfin deux arbres donnant le mouvement aux bielles par l'intermédiaire de deux grands leviers de manœuvre ;

* 6° D'un tablier en tôle striée de 3^m,50 de largeur, reposant sur les longeons par l'intermédiaire de deux poutres en bois de chêne de 0^m,300 sur 0^m,420 d'équarrissage et supportant directement la voie formée en rails Vignole de 37 kilog. le mètre. La main-courante est supportée par 22 colonnes qui sont maintenues aux poutres par des arcs-boutants en fer. Deux marchepieds, placés aux extrémités du tablier, permettent de descendre de chaque côté du pont dans la fosse ;

* 7° Enfin, de deux leviers d'arrêt servant à faire tourner la plaque ; ces leviers sont supportés par deux sabots fixés sur le tablier et boulonnés aux entretoises extrêmes ; au repos, ils pénètrent, par une saillie, dans les boîtes d'arrêt encastrées dans des châssis en chêne, qui supportent les extrémités des rails de la voie fixe.

* Les fondations sont formées : d'une pierre de taille centrale de 1^m,900 de côté sur 0^m,700 de hauteur, reposant sur une maçonnerie de moellons ou de briques ; d'un mur d'enceinte de même nature et d'une plate-forme en béton, recouverte d'un glacis en ciment romain.

* Le service de la plaque et son bon fonctionnement dépendent de la stabilité du pivot. Les fondations de cette pièce sont les parties de la construction qui réclament le plus de soins. Aussi ne doit-on pas reculer devant une élévation de dépense pour choisir les matériaux les plus résistants, et même, si l'on a le moindre doute sur la solidité du terrain, pour faire un pilotage en état de supporter le pivot et sa charge.

* La manœuvre s'opère de la manière suivante :

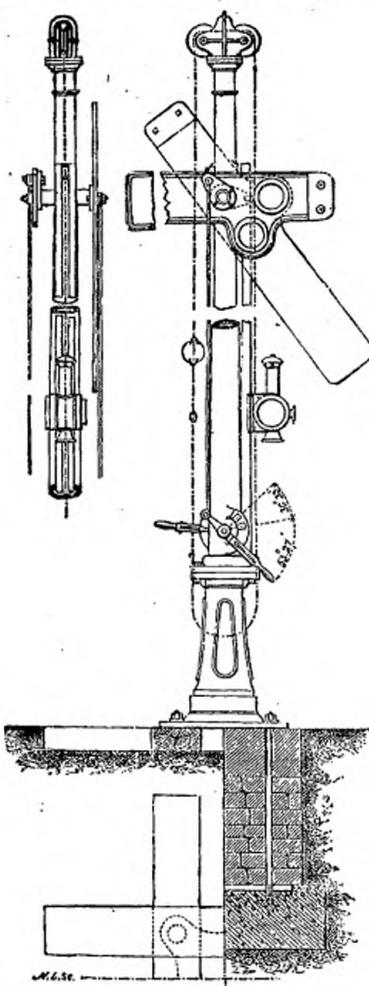
* La locomotive arrive, au pas, sur le pont calé, dans son état normal ; deux hommes règlent l'arrêt de la machine ; avec un peu d'habitude, ils obtiennent très-facilement l'équilibre ; cela fait, ils décalent le pont, puis, avec les leviers d'arrêt, ils le font tourner ; arrivés devant les boîtes d'arrêt, ils abaissent les leviers, recalent la plaque et la machine part.

* Dans ce système, on supprime le plancher circulaire destiné à recouvrir la fosse. On se contente simplement, quand le pont est placé dans un endroit fréquenté, d'entourer la fosse d'une balustrade assez éloignée du bord pour ne pas gêner la manœuvre. Cette disposition présente l'inconvénient d'exiger beaucoup de place. Aussi faut-il reléguer ces plaques sur un point de la gare peu fréquenté, du public principalement. »

Le chapitre VII, accessoires de la voie, comprend les signaux fixes, les appareils de levage, de pesage, etc. Ce sont : les télégraphes optiques, les sémaphores et signaux fixes à distance, destinés à donner la sécurité de circulation aux abords des stations ou des embranchements.

Voici le dessin et la description d'un sémaphore :

* Les sémaphores employés depuis longtemps en Angleterre on été récemment introduits sur le réseau des chemins de fer de Paris à la Méditerranée. Ils sont composés d'un mât en fonte de 7 à 9 mètres de hauteur, en trois pièces, le socle, le fût et le chapiteau porte-poulies; d'un système de chaîne et de coulisseaux pour mettre une lanterne en place; de deux ailettes en tôle bordées de cornières, articulées sur le même axe, chaque ailette pouvant prendre trois positions : verticale, inclinée à 36°, horizontale.



* Ces ailettes, équilibrées par des contrepoids en fonte, sont percées chacune de deux lunettes munies de cercles en bronze, portant l'un un verre rouge, l'autre un verre vert; ces lunettes peuvent se placer successivement devant la lanterne et dans l'axe du foyer de la lumière.

* Quand l'ailette est verticale, le feu blanc de la lanterne est découvert; quand elle est inclinée à 36°, le feu est couvert par la lunette verte; enfin, lorsque l'ailette est horizontale, le feu est masqué par la lunette rouge.

* La transmission de mouvement aux ailettes se fait par des leviers dont les manettes sont munies d'un verrou de fonte mu par un ressort, et qui s'engage dans des encoches venues de fonte avec le fût du mât. Ces encoches sont ajustées pour donner à volonté chacune des trois positions aux ailettes.

* Ces sémaphores complets, non compris la charpente, pèsent 1,000 kilog. environ, et sont livrés à la Compagnie de Paris-Méditerranée au prix de 600 fr. La lanterne à réflecteur double coûte 54 fr.

* Ces appareils sont établis sur des fondations en charpente ou en maçonnerie, suivant qu'ils reposent sur un terrain solide ou peu résistant. *

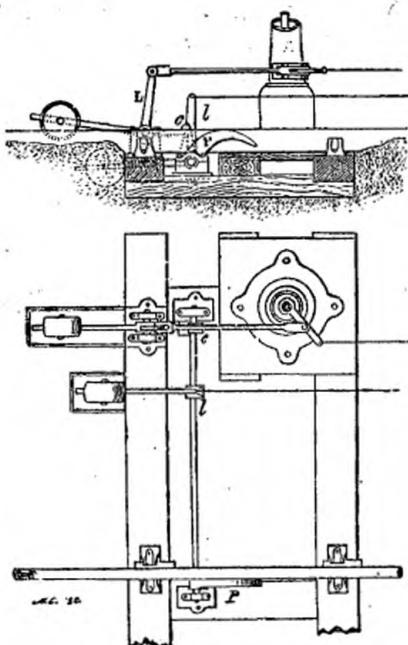
Aux divers signaux adoptés par les principales lignes françaises et étrangères, et qui sont décrits avec le soin et la clarté, dont nous venons de montrer un exemple, se rattachent des systèmes de manœuvres à l'aide de transmission à grande distance, les commentateurs électriques indiquant les positions du signal, et enfin les signaux automoteurs manœuvrés par le passage du train lui-même.

* De tous les signaux automoteurs essayés jusqu'ici, celui de M. Limouse, à notre connaissance, dit M. Goschler, répond le mieux au but proposé :

possibilité de manœuvre, soit à la main, soit par le passage des trains.

• La figure ci-dessous indique la position du levier de rappel L, lorsque le disque est effacé, c'est-à-dire, lorsque la voie est libre. Ce levier est alors maintenu au moyen du crochet c, monté sur un arbre portant à l'une de ses extrémités un levier l, servant pour la manœuvre à la main; et, à l'autre extrémité, une pédale P pour la manœuvre de la machine. Cet appareil exige deux fils de transmission s'enroulant autour de deux cylindres montés sur un treuil placé au point qu'il s'agit de défendre.

• *Manœuvre à la main.* — Pour former le disque à distance, il suffit de faire tourner l'un des cylindres du treuil, de façon à tendre le fil et rappeler le levier l de la pédale; le déclic ou crochet c, étant monté sur le même arbre que ce levier, suit son mouvement; alors la bascule du levier de rappel du disque se décroche, entraînée par son contre-poids, se renverse en arrière, et, au moyen d'une bielle de connexion, oblige le disque à faire un quart de révolution et à se placer perpendiculairement à la voie, par conséquent, à présenter sa face rouge vers le côté d'où vient le train. L'appareil étant en cet état, si l'on veut effacer le disque pour rendre de nouveau la circulation libre, il suffit de faire faire un demi-tour au deuxième cylindre du treuil; la bascule, revenant alors en avant, ramène le disque à la position parallèle à la voie, et le crochet, entraîné par son propre poids, reprenant sa position première, l'appareil est remis en état de fonctionner à nouveau.

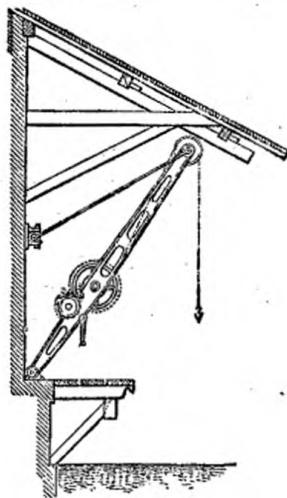


tion partielle. Alors la bascule se renversant, le disque sera fermé de la même manière que dans la manœuvre à la main, et, au même instant, le fil qui communique avec le cylindre du treuil sera entraîné par le levier. Un petit contre-poids sortant d'un puits indiquera à l'agent chargé de la manœuvre, que le disque vient d'être fermé et mis à l'arrêt.

• Ce résultat se produit naturellement dans le cas de manœuvre à la main, et le disque étant effacé, le contre-poids, par l'effet contraire, redescend dans le puits, ce qui indique que la voie est libre. »

Après la description des signaux automoteurs, on passe aux calculs relatifs aux signaux à distance, puis à l'exécution en ce qui concerne la qualité des matières, les épreuves auxquelles on doit les soumettre, le mode de fabrication et les frais de construction; enfin, pose des signaux et leur entretien.

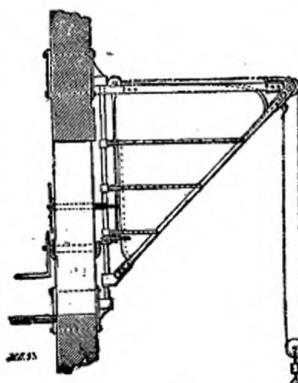
Comme appareils de levage appliqués à l'exploitation des chemins de fer, on trouve les grues fixes employées au chargement et au déchargement des wagons dans les gares à marchandises, les grues montées sur chariot et pouvant circuler sur les voies, les treuils à chariot qui, placés en travers des voies, s'emploient pour la manœuvre des lourds fardeaux dans les gares, ou, dans les ateliers, au montage ou au démontage des machines en réparation.



Comme exemple de petites grues pivotantes, voici deux types de grues à révolution partielle :

La figure ci-contre représente une grue de 1,000 kilog. (dessin à l'échelle de 1/160^e), adossée sur un quai couvert. La flèche est en fonte, à nervures et évidements ; elle supporte le treuil qui est, d'ailleurs, d'une grande simplicité. Le pivot consiste en un tourillon à double mouvement attaché au sol, les tirants prenant leur point fixe au mur contre lequel est adossée la grue.

La figure ci-dessous représente une grue adossée, de même force, le pivot tournant ; elle est appliquée à l'extérieur d'un bâtiment et manœuvrée de l'intérieur. En installant l'appareil à l'étage le plus élevé, il dessert à la fois cet étage et les étages inférieurs. •



On trouve à la suite les grues à révolution complète : un modèle à étais de 5,000 kilog. faisant partie des grues à deux pivots, l'un supérieur et l'autre inférieur ; une grue en bois de ce genre de 1,000 à 1,500 kilog. ; une grue de 6 tonnes en fonte à pivot fixe ; une grue de 10 tonnes à pivot tournant ; puis une grue de quai en tôle et une grue roulante locomobile de 4,000 à 6,000 kilog.

Comme *treuils-chariots*, M. Goschler distingue : 1° les grues ou treuils à chariot sur pivot ; 2° les treuils-chariots proprement dits.

Les premières sont composées d'une grue à levier mobile, ou d'un treuil circulant sur une poutre horizontale reliée par des étançons à un pivot tournant.

La figure placée à droite de la page suivante représente une grue à chariot sur pivot ; elle offre l'avantage, sur la grue à volée constante, de pouvoir manœuvrer les fardeaux sur toute la surface décrite par la révolution

de la flèche ; mais la force de cet appareil est nécessairement très-limitée et ne dépasse généralement pas 2,000 kilog.

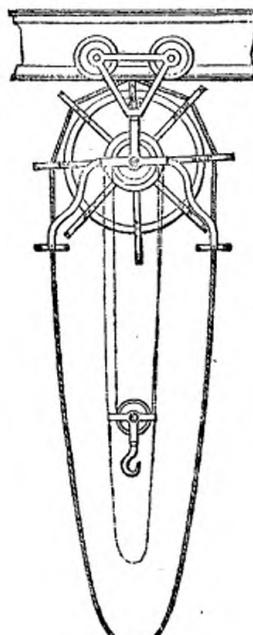
• La grue mobile peut être remplacée par un treuil manœuvré du sol, au moyen d'une corde sans fin.

• Les *treuils-chariots*, comme leur nom l'indique, se composent d'un treuil auquel est suspendue la charge à manœuvrer, et d'un chemin de roulement qui supporte le treuil de levage. Dans ce type rentrent le treuil à tiraude et la grue à diligences ou à marinettes.

• Ce chemin de roulement lui-même peut être porté par un chariot, se mouvant sur une voie dirigée transversalement au chemin de roulement du treuil.

• Dans ces conditions sont établis les treuils-chariots suspendus au-dessus des ateliers pour le service des machines-outils, ou ceux roulant sur le sol, pour le chargement et le déchargement des pierres, le transport des chaudières et des locomotives dans les ateliers.

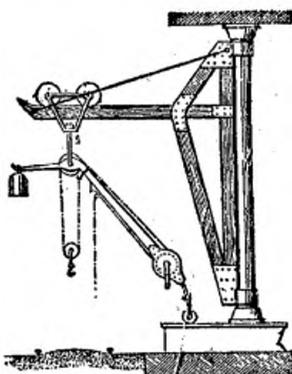
• Le *treuil-chariot à levier mobile* proprement dit se compose, comme l'indique la figure ci-dessus : d'un chariot à galets, circulant sur un chemin de roulement supérieur; du treuil proprement dit, dont le mécanisme est placé vers la partie inférieure d'un levier en fer suspendu au tourillon de la poulie accrochée au chariot. Ce mécanisme consiste simplement en un pignon engrenant avec une roue dentée, dont l'arbre porte un autre pignon autour duquel s'enroule une chaîne Galle ; celle-ci se rend du mécanisme à la poulie supérieure, enveloppe la poulie du crochet de suspension, et se relève pour prendre un point d'attache à l'extrémité du levier. Celui-ci se termine en haut par un appendice à peu près horizontal, qui sert à porter un poids faisant équilibre au système inférieur, et en bas par une queue armée d'un galet qui porte sur le sol de la plate-forme.



• On a simplifié cet appareil en supprimant le levier et en substituant au mécanisme inférieur à pignon et chaîne Galle, un mécanisme à noix et chaîne calibrée. Le mouvement s'y transmet au moyen d'une corde sans fin, entraînant dans son mouvement une poulie à gorge qui commande la roue à noix par l'intermédiaire d'un autre pignon.

• On pourrait encore réduire le nombre des organes en substituant à l'action du treuil celle des poulies différencielles, comme on le voit sur la figure ci-contre. L'avantage que présenterait, en outre, ce *monte-chARGE* roulant, consisterait surtout dans la facilité qu'il offre de maintenir le poids suspendu sans l'aide d'un cliquetage. *

Viennent à la suite de ces engins, d'un usage très-répandu, et par cela même très-connuS, les nouveaux appareils de levage, mis en mouvement par pression d'eau, d'après le



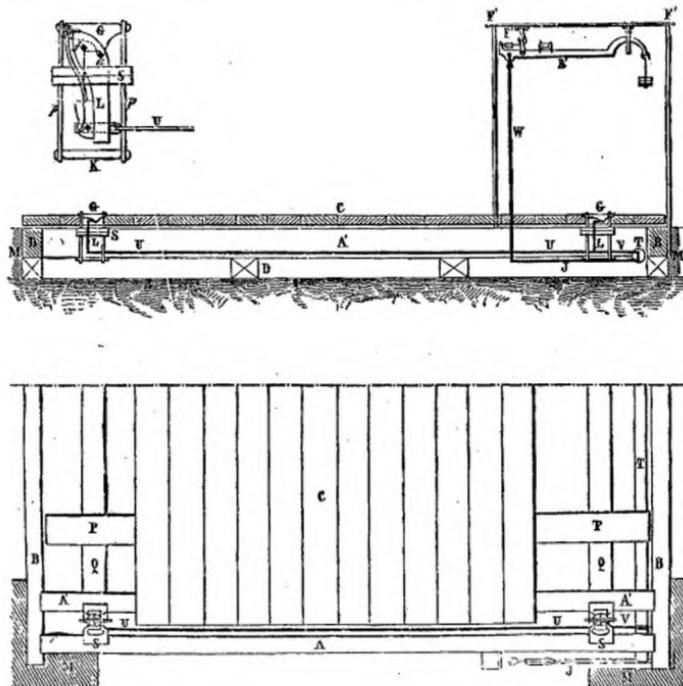
système Armstrong, dont les docks de Marseille et la gare de Bercy nous offrent, en France, un exemple intéressant.

Cette description est accompagnée de détails du mécanisme de grues à chaîne ordinaire ou à chaîne Galle, des freins, des régulateurs, et enfin des renseignements utiles sur la manœuvre et l'entretien de ces appareils avec leur prix de revient.

Les appareils de pesage destinés à la vérification des charges des véhicules constituent la catégorie des ponts à bascules placés sur le parcours des voies : bascules employées sur les lignes européennes, avec leurs fossés et fondations très-coûteux; bascules américaines avec tous leurs organes placés au niveau du sol.

Voici le dessin et la description du *pont à bascule Sampson* :

• Ce pont se compose, comme le représentent les figures ci-dessous, d'un bâti en bois formé de longrines jumelles A A', assemblées par des traverses de tête BB, et reposant sur le sol par l'intermédiaire de cales DD ou d'un



massif en maçonnerie. Aux quatre angles du bâti se placent des leviers L, dans lesquels sont inscrits deux bras inégaux, dont le plus grand est vertical ; le bras horizontal supporte la charge. Le point d'appui des leviers L se compose de deux coussinets en acier trempé, fixés sur des supports S, qui sont entaillés aux quatre angles du bâti. Trois couteaux carrés f, a, b, sont ajustés

dans le levier L. Le premier f, repose par ses extrémités sur les coussinets ; le deuxième a, reçoit la charge qui est suspendue aux oreilles d'un joug G, et le troisième b, agit sur une tige horizontale V par l'intermédiaire d'une petite chape reliée à cette tige. Le couteau b est suspendu à la partie inférieure du levier L, par un coussinet qui peut être déplacé au moyen d'une tige filetée ; de cette manière, on règle à volonté l'appareil, pour que la charge puisse être posée en un point quelconque du tablier.

* On voit sur la figure que les deux leviers placés d'un même côté du châssis et reliés par la tige U, sont solidaires, et qu'ils agissent simultanément par l'intermédiaire de la tige V, sur un axe tubulaire T, reportant sur la romaine R', au moyen des tiges articulées J et W, l'action qui lui est transmise.

* Le joug G porte un coussinet ajusté dans sa partie inférieure et posé sur le couteau a. Un étrier K, boulonné à l'extrémité de la traverse Q, est suspendu, par les tiges p, au joug G. Sur les traverses Q reposent les pourelles P, qui supportent le tablier C du pont à bascule. De sorte que la charge est en réalité suspendue à l'extrémité des petits bras des leviers, et non plus portée par ces bras comme dans les bascules ordinaires. Il en résulte que la charge, jetée brusquement sur le tablier, le fait osciller sans que les couteaux en souffrent. Toutes les articulations sont, d'ailleurs, munies de couteaux et chapes en acier.

* La romaine R' est accrochée à un bâti F F'. Le petit bras reçoit l'action de la tige W. Le grand bras porte à son extrémité une tringle en fer pouvant recevoir des poids circulaires échancrés suivant un rayon. Sur ce grand bras gradué se meut un curseur.

* Lorsque le curseur est placé à zéro des divisions, aucun poids additionnel n'étant suspendu à l'extrémité du grand bras de levier, la romaine doit être en équilibre, et le contre-poids E sert à cet effet. Lorsque le curseur est placé à la dernière division, il doit peser 1,000 kilogrammes.

* Ces bascules paraissent présenter plusieurs avantages importants : il suffit d'une fosse de 0^m,30 à 0^m,40 pour les établir ; il n'y a aucun frottement sur les supports des couteaux, lorsque de lourdes charges sont placées sur le tablier ou en sont enlevées ; elles peuvent être facilement réglées pour que la charge occupe un point quelconque du tablier, la position invariable est alors arrêtée, à chaque angle, par le serrage d'un écrou ; il n'y a aucun mécanisme au-dessous du tablier, il est tout entier renfermé dans le châssis, et chaque levier L peut être visité en soulevant le chapeau qui le recouvre, sans qu'il soit besoin d'enlever le tablier ; enfin, on peut peser des charges beaucoup plus lourdes qu'avec les systèmes employés généralement en France. *

La fin du chapitre VII est consacrée à l'étude des accessoires de la voie : indicateur de distance, de déclivité, heurtoirs, etc.

Le chapitre VIII est entièrement consacré aux stations ; quelques considérations générales conduisent à une classification des stations, suivant les besoins auxquels elles doivent répondre, et à l'étude de leurs installations intérieures ; puis, nous arrivons aux dispositions des voies, leur écartement, l'orientation des branchements, les raccordements et traversées, la pose des plaques tournantes et chariots transbordeurs ; les fosses à visiter et à piquer le feu ; les quais à voyageurs et à marchandises, les quais découverts, les rampes fixes et roulantes, les estacades servant au déchargement de certaines matières brutes,

sont ensuite passés en revue et nous amènent à l'examen des bâtiments proprement dits.

En premier lieu, nous trouvons les guérites et maisons de garde, disséminées le long de la ligne pour servir d'abri ou de logement aux agents chargés de la surveillance de la voie; puis les bâtiments des voyageurs avec leurs dépendances : water-closets, marquises et abris couverts, et, enfin, les halles à marchandises.

Suivent alors quelques détails sur la recherche des sources et la construction des puits. Le chapitre se termine par quelques considérations générales sur la construction et l'entretien des bâtiments.

Sous le titre *d'Organisation du service de la voie*, le chapitre IX nous initie aux diverses fonctions qui concourent à la marche du service de la voie et aux devoirs de chacun des fonctionnaires qui leur correspondent : gardes et aiguilleurs, agents préposés à l'entretien de la voie, à la surveillance des passages à niveau, des tunnels, des ponts, à la manœuvre des signaux; puis les piqueurs et surveillants, les chefs de section et, enfin, l'ingénieur de la voie.

L'auteur n'a pas oublié de nous renseigner sur le choix du personnel, le recrutement et sur le programme des connaissances nécessaires à l'exercice de ces fonctions.

Dans le chapitre X, nous trouvons tous les détails relatifs à la gestion du service : rapports des chefs d'équipe, piqueurs et chefs de section; pièces émanant de l'ingénieur; commandes, marchés et réceptions des matières d'approvisionnements; enfin, établissement du budget et comptabilité.

A la suite du supplément qui appartient aux questions traitées dans le premier volume, une série de types et programmes de cahiers des charges concernant les appareils étudiés dans ces derniers chapitres, et des modèles d'ordre de service et de pièces de comptabilité, complètent la collection de tous les renseignements qui permettent à l'ingénieur d'organiser le service de la voie dans ses détails et dans son ensemble.

Les hommes chargés de ce soin sauront gré à l'auteur de leur avoir ainsi donné un guide basé sur des faits consacrés par la pratique, en leur épargnant les longues recherches qu'entraîne toujours une organisation de ce genre.

(A suivre.)

MODE DE JONCTION DES FILS MÉTALLIQUES

Par M. N. BLOCH, Négociant, à Paris

(PLANCHE 435, FIGURES 6 à 10)

Dans le vol. XXIX de cette Revue, numéro de janvier 1863, nous avons donné le dessin et la description d'un appareil servant à la ligature des fils télégraphiques, donné à M. Poitou, surveillant des lignes télégraphiques, à Tours. Cet appareil, à la fois simple et ingénieux, doit satisfaire dans le cas spécial pour lequel il est destiné ; mais, pour opérer la jonction des fils métalliques d'un diamètre plus fort pour clôtures, ou autres emplois, une ligature ne peut être suffisante.

M. Bloch a imaginé et fait breveter récemment un mode de jonction qui nous paraît destiné à un véritable succès. Il consiste dans l'emploi de deux demi-manchons taraudés extérieurement pour recevoir deux écrous qui les assemblent, quand les deux extrémités du fil métallique qu'on veut réunir sont mises en place ; ces deux extrémités du fil doivent être recourbées à angle droit, pour pénétrer dans une mortaise oblongue pratiquée dans l'un des demi-manchons.

Les fig. 6 à 10 de la pl. 435 feront bien comprendre ce mode de jonction et les parties essentielles qui le composent.

Les fig. 6 et 7 représentent extérieurement et en section deux fils assemblés par ce moyen.

On voit que les deux extrémités des fils x et x' , recourbées à angle droit, sont réunies par un demi-manchon m , d'une part, et un autre demi-manchon m' , d'autre part, formant la contre-partie ; deux écrous e et e' , engagés d'abord sur chaque fil, se vissent sur les manchons taraudés à cet effet. L'un des demi-manchons, celui m , est percé d'une ouverture oblongue, qui donne passage aux deux bouts recourbés des fils x et x' ; tous les deux sont taraudés légèrement cônes à l'extérieur pour donner de l'entrée aux écrous e et e' .

Pour opérer la jonction, on place le demi-manchon m sur les parties recourbées des fils, puis celui m' au-dessous, et on approche alors les écrous e , e' , qu'on tourne jusqu'à ce que la réunion des deux demi-manchons m et m' soit parfaite ; c'est ce que représente la fig. 6, qui est une vue extérieure complète du mode de jonction.

M. Block, sans modifier en rien la disposition que nous venons de décrire, l'a utilisée pour la jonction de cordes de toutes dimensions, pour la réunion de tiges, tringles ou axes de tous diamètres, etc., de même que pour rattacher à des fils métalliques ou à des cordes des objets, tels que crochets, vis, pointes, etc.

La fig. 8 montre que le demi-manchon m' est forgé avec une patte M, qu'on peut fixer à l'aide de deux vis à tout endroit convenable ; rien n'est changé dans la manière de joindre les fils x et x' .

La partie recourbée à angle droit de ces fils peut être divisée en deux, de manière à pénétrer à la fois dans chacun des deux demi-manchons m et m' . Les deux demi-manchons pourraient aussi ne pas être percés, s'ils étaient employés comme simples supports pour empêcher la flexion entre deux points d'appui.

Il est bon de faire observer ici que la section intérieure de ces demi-manchons change naturellement avec la section même des fils qu'on veut joindre ou rattacher ; ainsi, elle peut être ovale, rectangulaire, carrée, demi-ronde, etc.

La fig. 9 fait voir le système appliqué à la jonction ou réunion de deux cordes. Dans ce cas, l'intérieur des manchons m et m' est strié à peu près comme une râpe, pour mieux retenir les bouts de corde X.

La fig. 10 est une coupe d'un appareil qui assemble le bout d'une corde ou d'un câble à un crochet.

On peut encore reconnaître dans ces figures l'emploi de deux demi-manchons m et m' , plus ou moins coniques extérieurement pour recevoir l'écrou e, qui les maintient assemblés ; ces demi-manchons sont striés pour mieux retenir la corde X et ils sont rainés en e', de manière à emprisonner le collet c du crochet C. Il est évident qu'on pourrait substituer au crochet tout autre pièce dont on pourrait avoir besoin. Ces dispositions pourraient être d'un grand secours en marine pour rattacher, sans perte de temps, une corde, un hauban, etc., aussitôt après la rupture et sans nécessiter aucun apprêt.

Ce mode de jonction pourrait encore s'appliquer aux tringles ou tiges de tous diamètres, quel que soit, d'ailleurs, l'usage auquel on les destinerait. Dans ce cas, les extrémités de chacune des tiges sont munies d'ergots, rapportés en queue d'hironde et qui pénètrent dans les deux demi-manchons ; lorsque les tringles ou tiges sont employées horizontalement, les écrous couvrent entièrement le taraudage des manchons et se serrent à fond sans laisser entre eux aucune solution de continuité.

Pour les tiges qu'on emploie verticalement, les ergots sont remplacés par un collet, ou tout autre saillie, qui pénètre dans un évidement correspondant des demi-manchons. En cas de rupture de tringles ou tiges, même d'un fort diamètre, ce système de jonction peut rendre les plus grands services, en permettant de remédier aussitôt aux suites que pourrait entraîner l'arrêt de la tige, si elle devait fonctionner sans interruption.

PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE.

PROJET DE LOI RELATIF À LA GARANTIE DES INVENTIONS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE BREVETÉES ET DES DESSINS DE FABRIQUE QUI SERONT ADMIS AUX EXPOSITIONS PUBLIQUES

Le Moniteur Universel du 4 mai dernier contenait, comme annexe au procès-verbal de la séance du 20 avril 1868 du Corps législatif, un projet de loi relatif à la garantie des inventions susceptibles d'être brevetées et des dessins de fabrique, qui seront admis aux expositions publiques, autorisées par l'Administration dans toute l'étendue de l'Empire.

Comme cette loi présente pour nos lecteurs un grand intérêt, nous croyons leur être agréable en reproduisant de suite la teneur du projet, ainsi que celle de l'*exposé des motifs*, qu'en a donné M. Heurtier, conseiller d'État, rapporteur.

EXPOSÉ DES MOTIFS.

Messieurs, la ville du Havre demande, pour l'exposition maritime internationale, qu'elle organise en ce moment et qui doit s'ouvrir le 1^{er} juin prochain, le bénéfice des deux lois que vous avez votées en 1855 et en 1867, pour la protection temporaire des inventions et des dessins industriels.

Le Gouvernement a pensé qu'il était convenable et juste de faire jouir des mêmes immunités les Français et les étrangers qui prendront part à cet intéressant concours de tous les spécimens des instruments de navigation et de pêche, véritable outillage de la grande industrie de la mer. Mais il s'est demandé, à cette occasion, si, au lieu de faire encore une loi spéciale pour un point de la côte normande, il ne vaudrait pas mieux généraliser les dispositions protectrices et les étendre à toutes les expositions publiques autorisées par l'administration sur la surface de l'Empire.

On ne peut se dissimuler qu'il y avait des raisons concluantes pour cette dernière opinion.

En effet, à une époque où les expositions locales, régionales, générales et même internationales, se font remarquer par leur fréquence et le puissant intérêt qu'elles excitent, il paraît rationnel, au lieu de contrarier ce mouvement, indice des progrès de notre civilisation, de le favoriser en mettant les inventeurs à l'abri des surprises de la fraude ou des manœuvres de la mauvaise foi. Pour cela, que faut-il ? Une procédure expéditive et sans frais, qui permette à l'ouvrier, au contre-maître, à l'industriel peu aisé, de garantir, contre la contrefaçon ou les dangers d'une priorité usurpée, le fruit de son labeur et quelquefois de son génie, sans être obligé aux consignations coûteuses de la loi du 3 juillet 1844 ou à la redevance de la loi du 18 mars 1866.

La législation de circonstance que le Gouvernement, Messieurs, vous a proposée et que vous aviez acceptée, à l'unanimité, pour les deux Expositions uni-

verselles de 1855 et de 1867, n'a produit que des résultats heureux. A qui et à quoi pourrait donc faire grief une semblable mesure appliquée à des circonstances de même nature que celles qui, deux fois, l'ont justifiée à vos yeux ? En substituant une formalité sommaire et économique à un appareil dispenseux et compliqué, vous ne changez rien au fond des lois qui régissent les inventions industrielles. Les questions de propriété, d'antériorité de la découverte, de nullité du brevet, restent ce qu'elles sont et appartiennent toujours à la compétence des tribunaux. Sous la forme nouvelle et passagère du *certificat*, dont les effets seront périmés trois mois après la clôture de l'Exposition, il n'y a aucune disposition qui modifie le droit des tiers et qui fasse courir un péril sérieux à des intérêts respectables.

Aussi, le Conseil d'État s'est-il associé à la pensée du Gouvernement ; il a jugé que, au lieu de demander une exception pour chacune des expositions qui paraîtraient la comporter, il était préférable d'étendre la mesure du certificat provisoire à toutes les expositions publiques qui s'ouvriront dans le pays, en vertu d'une autorisation administrative.

L'autorisation par l'administration a paru la garantie préalable à toute application de la loi que nous avons l'honneur de vous proposer.

Quant aux modifications faites aux deux lois de 1855 et de 1867, sous le double rapport du mode de dépôt des pièces et de la délivrance du certificat, la chambre comprendra aisément qu'il est plus convenable et plus utile pour les intéressés que le certificat émane d'un délégué du ministre, qui est lui-même chargé par la loi de délivrer les brevets d'invention. C'est à la préfecture que doit être adressée la demande de brevet, aux termes de la loi de 1844 ; il paraissait donc naturel d'y accomplir les formalités du certificat provisoire. Le préfet ou le sous-préfet pourra toujours, d'ailleurs, se faire assister de membres de la commission d'exposition, dans les lumières et l'expérience desquels il aura confiance pour l'appréciation des cas où il y aurait lieu de refuser le certificat.

Ces fonctionnaires transmettront ensuite à l'administration centrale, à Paris, le registre de leurs décisions et les pièces annexes, qui seront communiqués sans frais à toute réquisition.

L'économie d'un semblable projet nous paraît, Messieurs, mériter vos suffrages. Il offre d'incontestables avantages, et l'expérience a prouvé qu'il est sans inconvénient. Nous avons l'espoir que vous l'accueillerez avec faveur.

Le Conseiller d'Etat, rapporteur,

HEURTIER.

PROJET DE LOI.

Art. 1^{er}. Tout Français ou étranger, auteur, soit d'une découverte ou invention susceptible d'être brevetée aux termes de la loi du 5 juillet 1844, soit d'un dessin de fabrique qui doive être déposé conformément à la loi du 18 mars 1806, ou ses ayants-droit, peuvent, s'ils sont admis dans une exposition publique autorisée par l'administration, obtenir du préfet ou du sous-préfet, dans le département ou l'arrondissement duquel cette exposition est ouverte, un certificat descriptif de l'objet déposé.

Art. 2. Ce certificat assure à celui qui l'obtient les mêmes droits que lui conferrait un brevet d'invention ou un dépôt légal de dessin de fabrique, à dater du jour de l'admission jusqu'à la fin du troisième mois qui suivra la clôture de l'exposition, sans préjudice du brevet que l'exposant peut prendre, ou du dépôt qu'il peut opérer avant l'expiration de ce terme.

Art. 3. La demande de ce certificat doit être faite dans le premier mois, au plus tard, de l'ouverture de l'exposition.

Elle est adressée à la préfecture ou à la sous-préfecture et accompagnée d'une description exacte de l'objet à garantir, et, s'il y a lieu, d'un plan ou d'un dessin dudit objet.

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

Ce projet de loi, après discussion au Corps législatif, vient d'être adopté sans modification.

ROUET MÉCANIQUE POUR FILER LE TABAC EN RÔLES

(PLANCHE 455, FIGURES 4 ET 5)

Dans les vol. VIII^e et XII^e de la *Publication industrielle*, nous avons donné un aperçu général de la fabrication des tabacs et des détails sur les principaux appareils en usage pour le râpage, tanissage, etc., en usage dans les manufactures françaises. Aujourd'hui, nous allons faire connaître un petit appareil tout spécial, dit *rouet mécanique*, destiné à la fabrication des rôles.

On appelle *rôles* des cordelettes faites avec du tabac, lequel est fabriqué de cette façon pour être maché ou *chiqué*. Ces cordelettes s'obtiennent au moyen de feuilles de tabac préparées d'abord en écheveaux, puis tordues et recouvertes, pendant cette opération, par d'autres feuilles plus larges dites *robes*.

Le *rouet*, actuellement en usage à la manufacture de Paris pour faire ce travail, est représenté pl. 455 par les fig. 4 et 5.

La fig. 4 est une élévation longitudinale de face de cette machine;

La fig. 5 en est un plan vu en dessus ou projection horizontale.

La partie essentielle de ce rouet se compose du châssis en fer A muni de la bobine en tôle B, sur laquelle vient s'enrouler la cordelette de tabac au fur et à mesure qu'elle se forme.

D'un bout, ce châssis est forgé avec une sorte de tête a, ouverte pour laisser passer le tabac qui est dirigé sur la bobine par des dents fixées sur la traverse a'; extérieurement, cette tête a porte une rainure ou gorge qui sert à la retenir entre la fourche du support C, fondu avec une petite cuvette destinée à recevoir l'huile servant au graissage. De l'autre bout, ce châssis est boulonné à l'arbre en fer c par une patte forgée avec lui. Cet arbre est monté dans les deux paliers c' fondus avec une tablette qui est fixée sur les deux supports verticaux C'.

Entre ces paliers, l'arbre *c* est muni des deux poulies *p* et *p'*, l'une fixe et l'autre folle, et une fourchette d'embrayage *e*, fixée sur l'arbre *E* disposé parallèlement à celui *c*, peut être déplacé parallèlement à son axe, de façon à faire passer la courroie motrice engagée entre la fourchette, de l'une à l'autre des poulies, afin de pouvoir mettre le châssis en mouvement, ou bien amener son arrêt.

A cet effet, sur l'arbre *E* est fixé le levier *F*, relié à une tige horizontale *G*, qui passe sous l'établi en bois *H* formant le prolongement de la machine, et cette tige vient se rattacher par son extrémité opposée à un autre levier à manette *F'*, qui se trouve ainsi placé à la disposition de l'ouvrier, lequel peut alors, sans se déranger du siège où il est assis devant l'établi, laisser tourner le rouet ou l'arrêter à sa volonté.

On remarque, en outre, sur le devant de cet établi, presque en face du levier de débrayage *F'*, une pédale *I*, laquelle, par la place même qu'elle occupe, peut être manœuvrée par le même ouvrier.

Voici son usage : par une corde *I'*, passant sur les poulies *i*, *i'* et *i''*, la pédale est reliée au levier *J*, qui a son centre d'oscillation sur le bras en fonte *K* boulonné contre la tablette des paliers *c'*. L'extrémité opposée de ce levier est munie d'un contre-poids *J'* et, de plus, il est relié, près de son articulation, à une lame flexible qui entoure la poulie *L* fondue avec un long moyeu *l*, et qui est monté folle sur l'arbre *c* du cadre et de sa bobine.

Il résulte de cette disposition que si on laisse agir le contre-poids *J'*, celui-ci contre-balance le poids de la pédale et la maintient tout naturellement soulevée ; dans cette position, la lame flexible laisse complètement libre la poulie *L* ; mais si l'ouvrier vient à appuyer sur la pédale, le levier *J*, tiré par la corde *I'*, s'abaisse en soulevant le contre-poids *J'*, et alors la lame flexible venant se serrer sur la poulie *L* forme frein. La vitesse de cette poulie, qui était celle de l'arbre *c* dans la rotation duquel elle se trouvait entraînée, se ralentit aussitôt en raison du plus ou moins de serrage de ce frein ; serrage facultatif dépendant de l'effort de pression exercé sur la pédale.

Le but de ce mécanisme de frein est de faire tourner sur elle-même, suivant son axe, la bobine *B*, afin que la cordelette à tabac puisse s'enrouler sur elle au fur et à mesure de sa production.

A cet effet, sur le moyeu *l* de la poulie *L* passe une corde *m* dirigée, par les deux galets à gorge *M*, sur la poulie *B'* fixée, comme on voit, sur le bout de l'axe de la bobine.

FONCTIONNEMENT DE LA MACHINE. — Pour compléter la description qui précède, il nous suffira de rappeler que cette machine n'est douée que de deux mouvements.

Un mouvement de rotation continu du châssis porte-bobine et qui

sert à la torsion ou filage proprement dit, et un autre servant à l'enroulement de la cordelette tressée sur la bobine.

L'ouvrier fileur prépare sur la table en bois H les feuilles de tabac qui y sont apportées par un enfant et les ajoute à la cordelette qu'il tient dans ses mains et qui, passant par la tête a du châssis A, est déjà enroulée sur la bobine. La rotation rapide du châssis produit la torsion du tabac que l'ouvrier maintient pendant ce temps appuyé sur la table.

Quand il a produit ainsi devant lui une certaine longueur de filé, 40 ou 50 centimètres, il s'en débarrasse en en faisant l'enroulement sur la bobine, c'est alors qu'il produit le second mouvement, lequel consiste à faire tourner la bobine sur son axe en même temps qu'elle tourne perpendiculairement entraînée par le châssis.

Ce second mouvement est opéré, comme on l'a vu, par l'action de la pédale I, qui fait agir le frein sur la poulie L et celle-ci, retardée dans sa vitesse, produit l'entraînement de la poulie B', laquelle, étant fixée sur l'axe de la bobine, la fait tourner de façon à produire l'enroulement du filé au fur et à mesure des besoins.

FABRICATION DES ÉTOFFES DITES DE FANTAISIE

Par M. A. STEWART, Manufacturier, à Hamilton (Écosse)

M. Stewart vient de se faire breveter, en France, pour un mode de fabrication des étoffes dites de fantaisie, qui consiste à imprimer dans certaines conditions spéciales, quelques-uns des fils de la chaîne seulement. Ainsi, durant le temps qu'on imprime et jusqu'à ce que la couleur qui a suivi l'impression soit sèche, les parties ou non de la chaîne sont maintenues séparées l'une de l'autre de la manière suivante :

Les fils qui doivent être imprimés sont maintenus à la partie supérieure du blanchet, tandis que ceux qui doivent rester tels quels sont, au contraire, retenus au-dessous, de telle sorte que les planches ou rouleaux qui impriment ces fils de chaîne agissent seulement sur ceux de ces fils qui sont au-dessus du blanchet. Lorsque les fils imprimés quittent les planches ou rouleaux, ils passent sur des sécheurs, après quoi, ils sont réunis aux autres fils sur une même ensouple, prête à être placée sur le métier.

On peut établir ici, que l'aspect ou apparence est produite par l'impression de chaque fil alterné, ou de chaque paire de fils, ou bien encore, par deux fils, séparés par un qui ne l'est pas ; c'est-à-dire que, quoique tous les fils, dans la portion de la chaîne soumise à l'impression, soient imprimés, quand ils sont enroulés avec ceux qui ne le sont pas sur l'ensouple, les fils imprimés et les autres sont alternés dans les proportions voulues pour passer ensuite dans le rôt ou peigne du métier à tisser.

FABRIQUE D'HORLOGERIE

VISSEURIE, QUINCAILLERIE, SERRURERIE ET FONDERIE

Établissements de MM. JAPY frères et Cie, à Beaucourt (Haut-Rhin)

Déjà, dans le vol. XXVIII de cette Revue, à la suite d'une visite que nous avons faite dans les usines de MM. Japy, à Beaucourt, la Feschotte, Badevel et l'Isle sur le Doubs, nous avons entretenu nos lecteurs des diverses et importantes branches d'industries qui se trouvent alimentées par le travail produit dans ces usines, et nous sommes entré à ce sujet dans des détails sur la fabrication des vis à bois, de la casserie, article de ménage, l'horlogerie, comprenant les mouvements de montres et de pendules, la serrurerie, divers articles de quincaillerie, etc.

Depuis cette visite, qui remonte déjà à l'année 1864, MM. Japy, dont le but constant est de conserver à l'industrie française le premier rang, ont, par des améliorations d'ensemble ou de détails de fabrication, comme aussi en introduisant de nouveaux articles exécutés dans des conditions exceptionnelles de qualité ou de bon marché, donné à leur établissement, déjà si considérable, une extension encore plus grande.

Nous trouvons sur ce sujet, dans les *Grandes Usines de France*, une étude de M. Turgan, qui contient de très-utiles renseignements, dont quelques extraits pourront compléter notre précédent compte-rendu et qui donneront une juste idée de ce que peut produire la grande industrie française dirigée avec hardiesse, habileté et persévérance.

M. Turgan, après avoir donné une idée de l'importance des usines de Beaucourt, entre dans des détails sur l'administration et le personnel qui y est employé.

« Depuis 1848, dit-il, MM. Japy ont établi une boulangerie qui livre au personnel de la maison le pain et la farine au prix de revient; et depuis 1854, pour soustraire l'ouvrier à la rapacité des petits commerçants, ils ont annexé à cette boulangerie un magasin vendant à prix coûtant la plupart des denrées de la consommation domestique; les ouvriers de Beaucourt jouissent donc ainsi de tous les avantages des sociétés coopératives, sans avoir les soins d'une administration. Le magasin achetant en gros, obtient une économie de 20 à 25 p. 0/0 sur les prix de détail, et fournit, non-seulement l'épicerie et les principaux comestibles, légumes, lard, huile, mais encore le bois de chauffage, la houille, les chaussures et certains vêtements appropriés aux besoins de l'ouvrier.

La farine est aujourd'hui produite par des moulins appartenant à la maison

même, qui achète le blé directement. Depuis l'établissement de la boulangerie, il a été vendu 537,000 kilog. de farine et 15,458,000 kilog. de pain. Ce pain est très-blanc, parfaitement fait, et nous en avons mangé avec grand plaisir. Les autres denrées vendues depuis l'établissement du magasin jusqu'au 1^{er} janvier 1867, représentent le chiffre énorme de 7,430, 551 francs.

MM. Japy ont donné aussi tous leurs soins au logement de leurs ouvriers, et ont disposé pour eux de petits appartements avec jardins, pompes et buanderies : chaque logement est loué à raison de 85 centimes par mètre par an. En 1864, ils ont fondé une société immobilière, dans le but de faciliter aux ouvriers qui voudraient se rendre propriétaires d'une maison et d'un jardin, le placement assuré de leurs économies. Le terrain était donné gratuitement par M. Pierre Japy. Les maisons ont été établies la plupart au prix de 2,000 francs. Les propriétaires doivent les payer en onze années à raison de 21^f, 55 par mois ; des tables ingénieusement calculées indiquent aux acquéreurs quel remboursement mensuel ils sont tenus d'effectuer, dans le cas où, ayant quelques économies, ils voudraient faire un premier versement ou bien s'acquitter en moins d'années : ainsi, pour s'acquitter en cinq années, au lieu de onze, ils devraient payer 41^f, 33 par mois, et s'ils pouvaient disposer d'une première somme de 1,000 francs, ils n'auraient plus qu'à verser mensuellement 11^f, 50 pendant onze années. *

Nous renvoyons nos lecteurs, pour plus de détails sur ce sujet, au vol. XXIX de cette Revue, dans lequel on trouvera un dessin complet et un devis détaillé de l'une de ces habitations ouvrières.

Après s'être étendu sur l'organisation des ateliers, en personnel et en machines-outils, M. Turgan entre dans l'examen des diverses fabrications qui y sont exécutées :

C'est d'abord l'*horlogerie*, petite et grande, l'une faisant les montres, l'autre les pendules et les appareils électriques, et tout ce qui dérive du mouvement automatique produit par la force d'un ressort.

Il serait impossible de décrire, pour la petite horlogerie, toutes les différentes espèces de montres dont il y en a, dit-on, environ 10,000 modifications. Nous décrirons seulement aussi rapidement que possible la montre appelée *démocratique* par MM. Japy, parce qu'elle pourra être vendue à un prix inférieur à *neuf francs cinquante centimes*. Cette montre comprend les éléments essentiels suivants :

La cage ou bâti, le bâillet ou moteur, les rouages, l'échappement, le balancier ou régulateur, les minuteries, la boîte ou enveloppe de la montre.

La cage est formée d'une rondelle ou platine en laiton, supportant par trois colonnes ou piliers, une deuxième platine plus mince et plus petite que la première. Dans ces platines sont pratiqués des trous pour recevoir les pivots des mobiles du mouvement.

Le bâillet est composé d'une petite boîte circulaire, dont le fond est une roue dentée, et recevant un couvercle qui la ferme hermétiquement. Cette boîte reçoit le ressort ou moteur de la montre, qui s'attache par un bout aux parois du bâillet et par l'autre à l'axe ou arbre du bâillet. Un encliquetage placé sur cet arbre, dans une creuse pratiquee à la petite platine, sert à faciliter le remontage. Cet encliquetage est recouvert d'un chapeau, qui maintient tout le système en place et protège le mouvement contre la poussière pendant qu'on remonte la montre.

Le rouage comprenant trois roues et pignons a pour but de ralentir l'effet du barillet et de transmettre son mouvement à l'échappement. Cet échappement est lui-même composé d'une roue dentée, dont chacune des dents vient se buter l'une après l'autre à un petit cylindre portant une encoche parallèle à son axe, destinée à suspendre et à rétablir alternativement et à intervalles égaux le mouvement du rouage.

Le balancier ou régulateur est formé d'une roue à trois bras en laiton. Il suit et règle la marche de l'échappement par son diamètre et par son poids, il oscille dans un sens et dans l'autre, entraîné qu'il est alternativement par le rouage et par un petit ressort d'acier nommé spiral, qui le ramène à sa position première après chaque vibration. Ce balancier est supporté par un pont ou coq en laiton, fixé à une pièce nommée chariot, susceptible de se mouvoir sur la platine, de manière à rapprocher plus ou moins le balancier de la roue d'échappement et rendre par ce moyen les oscillations plus ou moins rapides. Ce coq est surmonté d'une aiguille d'acier qu'on appelle raquette, qui, par deux goupilles, fait varier la longueur utile du spiral et limite, par conséquent, la course du balancier, en fixant la durée des vibrations de la montre. Cette pièce sert à achever le réglage.

La minuterie a pour objet de traduire en heures et minutes les vibrations du balancier. Elle est formée d'un système de roues et pignons placés sur la platine du côté du cadran, et dont l'effet est de déterminer le rapport de la vitesse des deux aiguilles.

Toutes les pièces composant la montre subissent une série de mains-d'œuvre exécutées par des machines spéciales. Ainsi, si nous prenons pour exemple la platine, voici les mains-d'œuvre principales par lesquelles elle passe successivement. Le laiton est d'abord laminé en planches, puis coupé en bandes pour être ensuite écroui par le laminage et le martinage. Ces opérations donnant à la matière sa plus grande densité, le métal conserve toute sa rigidité sous l'action des outils, les platines ne se voilent plus au tournage, les trous pour pivots forment d'excellents frottements et les vis ne se desserrent pas comme dans le laiton non écroui. Dans les bandes de laiton, ainsi écrouies, on découpe les platines qui sont ensuite :

Ébarbées pour enlever la bavure laissée par le découpoir. — Redressées. — Marquées pour fixer la place des trous. — Percées. — Tournées de grandeur. — Tournées d'épaisseur. — Creusées pour faire la place des roues. — Creusées pour pouvoir loger le barillet. — Taraudées pour recevoir les vis. — Adoucies ou polies. — Contre-fraisées pour faire le réservoir d'huile. — Tournées pour faire un drageoir, afin d'emboîter le mouvement — Fraisées pour recevoir les pieds de cadans.

On fait enfin l'entrée qui sert à placer la clef qui fixe le mouvement à la boîte. On peut voir, d'après cette nomenclature, le grand nombre de mains-d'œuvre que doivent subir les pièces de la montre finie. Ces mains-d'œuvre sont au nombre de 700. Il est vrai que la plupart des opérations se font à la fois et mécaniquement sur plusieurs pièces identiques. Cette grande division du travail a pour effet de rendre les ouvriers d'une habileté et d'une dextérité exceptionnelles. Deux petites filles font en un jour 4 à 500 douzaines de vis d'acier d'une dimension tellement petite, qu'il peut entrer 880 d'entre elles dans un centimètre cube, et il faut de plus que ces vis, grosses comme des grains de sable, aient la tête fendue, pour que le tourne-vis puisse les faire tourner et les fixer à la place qu'elles doivent occuper dans la montre. Lorsqu'on veut tracer cette fente, on les place l'une après l'autre dans un trou percé à l'extrémité d'une saillie ovoïde ; une petite fraise à dents imperceptibles fait le sillon, et la vis,

rejetée hors du trou, est instantanément remplacée par une autre, il faut une adresse de main inouïe pour prendre chaque vis, la séparer des autres, l'enfoncer dans le bon sens, la tête vers la fraise ; nous en avions dans la main une pincée de sept à huit douzaines ; il nous semblait que c'était une pincée de poudre à jeter sur l'écriture, et cependant tout cela était fleté et fendu. Les pièces de la montre étant parfaitement préparées, sont remises à des ouvriers habiles désignés sous le nom de replanteur, de repasseur, de remonteur et de réglleur.

Les replanteurs mettent en place les roues et pignons du mouvement ; les repasseurs vérifient toutes les pièces et leur donnent le dernier poli ; les remonteurs les rassemblent et les fixent dans la boîte ; les réglleurs donnent à la marche de la montre la régularité et la précision. Les montres sont ensuite emballées par douzaines pour être expédiées.

Ce genre de fabrication, monté sur une grande échelle, exige un matériel immense de machine et d'outils propres à exécuter chacune des mains-d'œuvre des pièces de la montre, tels que laminoirs, martinets, découpoirs, tours de toutes sortes à tourner, à percer et à tarauder, burins fixes, machines à fraiser, à tailler, à arrondir, etc., etc.

La fabrication de la montre à bon marché est réduite à sa plus grande simplification. Il n'en est pas de même des montres actuellement en usage. La montre à roue de rencontre, l'ancien oignon avec boîte laiton, était descendue au-dessous de dix francs pièce. Aujourd'hui, il n'est plus possible dans le commerce de se procurer des montres à ce prix.

L'adoption générale du calibre Lépine amena la mode des montres plates, et cette mode fut la cause du pas en arrière fait par la petite horlogerie. Le peu de hauteur du barillet ne permit d'avoir que des ressorts très-faibles ; de là, la nécessité d'avoir aux pignons des pivots très-délicats qu'on fit rouler dans des pierres pour obtenir les frottements les plus doux possibles. Ces dispositions, en augmentant le prix de la montre, diminuèrent sa qualité. Les pivots étant très-courts, l'huile gagne promptement les pignons et cause une résistance qui met promptement les montres hors de service. On est allé jusqu'à faire des pièces tellement plates que les roues, n'ayant pas entre elles les jours nécessaires, frottaient les unes contre les autres, l'introduction d'un grain de poussière les arrêtait. Aussi revient-on à la construction des montres épaisses.

Les fausses mains-d'œuvre subies par les montres actuelles du commerce sont encore une cause principale du prix élevé de cet article. Ainsi l'ébauche, qui est fabriquée dans des ateliers spéciaux, est démontée et remontée, une première fois pour faire le finissage, c'est-à-dire pour poser les pignons et les roues ; une deuxième fois par les faiseurs d'échappement ; une troisième fois par les ouvriers chargés d'ajuster la platine dans la boîte. Enfin, l'horloger chargé de la vente, la démonte encore une fois pour y faire un nouveau repassage.

On conçoit comment l'ébauche, qui ne vaut pas un franc, est vendue quarante francs au détail à Paris, lorsqu'elle est placée dans une boîte d'argent. Si l'on ajoute qu'il existe plus de 40,000 calibres et dimensions de montres, on comprendra facilement, pour vulgariser cet appareil si utile, la nécessité d'éviter toutes les fausses mains-d'œuvre qui en augmentent inutilement le prix et de réduire toutes les montres à deux calibres de hauteur convenable : celui pour homme et celui pour femme. On n'a plus alors à se préoccuper que de reproduire indéfiniment le même modèle, ce qui est infiniment plus rapide et moins dispendieux.

C'est par ces simplifications que MM. Japy sont parvenus à fabriquer une

montre excellente qu'ils peuvent livrer avec bénéfice raisonnable pour moins de dix francs. On comprend quel développement formidable va prendre la fabrication des montres par cet abaissement de prix : avec les habitudes modernes de régularité nécessitée par l'usage des machines à vapeur qui n'admettent aucun retard, aussi bien pour les chemins de fer que dans les ateliers où est employé ce moteur inflexible. Le mesurage de temps est devenu nécessaire pour tous, puisque c'est maintenant une machine qui se paie fort cher et dont on ne veut ni peut perdre la moindre parcelle. Depuis l'époque où Frédéric Japy, par l'emploi de machine, réduisit le prix d'une ébauche de mouvement de sept francs cinquante centimes à soixante-quinze centimes, il a été fait, dans le monde entier, environ cinquante millions de montres, dont la moitié environ peut être considérée comme usée. MM. Japy admettent que cette quantité représente environ deux montres par cent habitants du globe et ils espèrent fournir cet instrument indispensable de civilisation à bon nombre de ceux qui n'en ont pas ou qui n'en possèdent que d'insuffisants.

Parallèlement à la fabrication d'ébauches qu'elle avait fondée à Beaucourt, la maison Japy créa une succursale à Badevel, pour y faire les roulants de pendules de tous calibres et de toute dimension. On fabrique à Badevel toute espèce de mouvements courants d'horlogerie ; de plus, on y établit toutes les pièces qui y sont demandées sur les modèles les plus variés.

Indépendamment des mouvements d'horlogerie, on y fabrique aussi des mécanismes analogues pour compteurs divers, jouets d'enfants. C'est à Badevel que furent faits les premiers mouvements de lampes Carcel destinés à éléver l'huile pour l'amener au niveau de la mèche.

On a fait dans cette fabrique : des horloges de clocher, des contrôleurs de garde de nuit, des métronomes, des mouvements de télégraphe (système Morse, Bréguet, etc.), des compteurs pour gaz, des tournebroches, des mouvements pour miroirs à prendre les alouettes, pour tourner les boîtes à musique et les poupées qui les surmontent, pour culotter les pipes, pour prendre les mouches, et mille autres inventions plus ou moins heureuses, mais toutes basées sur le mouvement de pendule. Depuis qu'on voyage beaucoup en chemin de fer, on fait à Badevel une grande quantité de réveille-matin, et cet article y prend chaque jour une plus grande extension. Il y a même quelques-uns de ces réveils dans lesquels une détente fait allumer une bougie au moment où le réveil se met en mouvement.

On rencontre à Badevel un matériel de machines pour la fabrication de la grosse horlogerie en tous points analogue à celui servant à Beaucourt à la fabrication des pièces de montres : machines à découper, à scier, à percer, à tarauder, à arrondir, etc., tours de toutes sortes appropriés à des mains-d'œuvre spéciales, machines automates de toutes espèces conduites par des jeunes filles et exécutant avec rapidité et précision les pièces qu'elles sont destinées à produire.

A côté de la fabrication de *blancs roulants*, la maison Japy s'est décidée à fabriquer depuis quelque temps la pendule finie. La France n'avait pas fait jusqu'ici de pendules à bon marché.

Les États-Unis et l'Allemagne nous fournissaient cet article en quantité très-considérable depuis le traité de commerce avec le Zollverein, et les récentes tentatives faites à Berlin pour livrer à bon marché des pendules électriques en vue de supplanter l'industrie française, ont excité l'émulation de Beaucourt. C'est pour ne plus être tributaire de ces deux pays, quoi qu'il arrive, que la maison Japy a entrepris l'établissement des pendules d'un prix assez bas pour arrêter les invasions de marchandises étrangères. Le mécanisme de ces pen-

dules a beaucoup d'analogie avec celui de la montre démocratique. Nous y retrouvons une cage, un bâillet, le rouage, l'échappement et la minuterie. Le balancier à spirale de la montre est remplacé par un pendule dont la longueur varie au moyen d'une lentille mobile servant à régler le mouvement. A la boîte de la montre correspond pour la pendule un cabinet en fonte de fer ornémenté, dont le cadran, venu de fonte avec ce cabinet, porte intérieurement des bossages ou plots sur lesquels vient se visser directement le mouvement.

Pour donner au bâillet une force exceptionnelle, on a adopté une disposition particulière : les deux platines ont été rapprochées le plus possible, afin de réduire la longueur des pignons, le bâillet étant saillant hors de la cage. Cette disposition, réunie à l'adoption du cabinet de fonte de fer et le procédé spécial d'emboîtement, pour lesquels la maison Japy est brevetée, donne une économie telle que bientôt on verra disparaître toutes les anciennes horloges à poids. Ces dernières, qui ne sont plus en usage que dans les campagnes, exigent beaucoup de place. Elles demandent un cabinet de même longueur que les cordes qui soutiennent les poids : de plus, les horlogers ne les réparent que difficilement, parce qu'elles sont fabriquées par des ouvriers spéciaux dont le savoir-faire réside entièrement dans des tours de mains étrangers aux règles de l'horlogerie. Du reste, les pièces en bois entrant dans la composition du mouvement varient sous l'influence des variations atmosphériques, et sont, par conséquent, une cause permanente de perturbation dans la marche de ces pendules. Quant aux pendules américaines, elles se vendent très-bon marché, mais elles sont d'un rhabillage difficile, parce qu'elles sont montées par des ouvriers spéciaux, et surtout parce que les pignons sont à lanterne, système repoussé par l'horlogerie française.

La cause la plus efficace du bon marché des pendules de la maison Japy, est l'ingénieuse disposition qu'elle a trouvée pour mettre les mouvements dans la boîte plus ou moins ornée qui renferme le mécanisme et sert en même temps d'ornement pour les cheminées.

Dans toutes les pendules ordinaires, l'emboîtement dans le cabinet se fait au moyen d'une fausse plaque rapportée au mouvement par de faux piliers. Les cabinets de MM. Japy se font en fonte de fer ornémentée, imitant les bois, les marbres, les bronzes. Le cadran, avec sa lunette et ses heures, est venu de fonte avec le cabinet. On simplifie ainsi considérablement la fabrication, tout en obtenant l'économie du cadran, de la lunette, de la fausse plaque, des faux piliers.

Jusqu'à ce jour, les mouvements de pendules étaient formés de deux plaques parallèles, maintenues à l'écartement nécessaire par des piliers de même hauteur que tous les mobiles du mouvement, bâilllets et pignons.

Mais la hauteur convenable pour le bâillet devient démesurée pour les mobiles plus petits. Les tiges des pignons sont exposées à se plier et à tourner irrégulièrement.

Le nouveau système consiste à réduire à leur longueur minima les tiges des pignons, ce qui assure une économie de matière, tout en donnant à ces pièces une plus grande rigidité. De plus, cette disposition permet d'obtenir plus facilement le parallélisme parfait des mobiles, condition indispensable d'une marche régulière dans la pendule. On laisse aux bâilllets toute leur force, en les faisant saillir hors de la cage, et en faisant reposer leurs pivots dans une barrette.

MM. Japy ont exposé plusieurs modèles de ces pendules depuis six francs, marchant trente heures, et huit francs cinquante centimes, marchant huit jours,

jusqu'à dix francs cinquante centimes avec des cabinets de luxe. Les mieux entendus sont les modèles carrés, borne, à tambour, et surtout le modèle œil de bœuf.

Les irrégularités de la demande de la montre, ont conduit MM. Japy, pour empêcher le chômage des ouvriers à certaines époques, à créer, en 1809, une fabrique de cadenas variés en fer et en laiton.

Ces cadenas sont :

A charnière, — système Brahma, — à combinaison.

Les premiers, qui sont les cadenas ordinaires, exécutent la fermeture au moyen d'une anse faisant charnière d'un côté ; l'autre côté porte une entrée qui reçoit le verrou : on les ouvre avec une clef forée. Les cadenas cylindriques, Brahma ou à pompe, dans lesquels le passage du verrou est empêché par des lames ou ressorts. La clef est forée et munie d'entailles de profondeurs inégales. Le fond de chacune de ces entailles vient appuyer sur une lame ou ressort de la quantité nécessaire pour laisser passer le verrou. Les cadenas à combinaisons, formés de plusieurs rondelles mobiles sur lesquelles sont gravés des chiffres ou des lettres ; pour ouvrir ce genre de cadenas, on tourne les rondelles de manière que les lettres ou les chiffres forment un mot ou un nombre connu seulement par le propriétaire du cadenas. Ces cadenas n'ont point de clef. Les cadenas en laiton présentent, comme fabrication, une grande analogie avec les pièces d'horlogerie. Quant aux cadenas en fer, les pièces sont préparées et finies sur des machines de manière à donner aux enfants chargés de les faire le moins de travail d'ajustage possible. L'atelier des cadenas sert à préparer les ouvriers qui deviennent plus tard les monteurs de serrures.

Le matériel servant à la fabrication des pièces détachées de serrurerie est composé : de découpoirs, de tours à percer, fraiser, tarauder, tourner, de meules et de polissoirs, de machines automates à découper, forer les clefs et à tourner les moulures. Grâce à cet outillage, le prix des serrures a été tellement abaissé que le plus petit modèle ne coûte que trois centimes avec sa clef. On a pu réduire aussi considérablement le personnel de la serrurerie ; toutefois la nécessité de varier les clefs pour que la même clef n'ouvre pas toutes les serrures d'une même provenance, ce qui arrive encore trop souvent, oblige les grandes fabriques de serrurerie à avoir un grand nombre d'ouvriers, pour y faire à la main les modifications nécessaires. A côté des différents genres de serrures dont nous avons parlé, les ateliers de Beaucourt fabriquent encore différents articles se rattachant à la serrurerie, tels que moraillons, targettes, verrouilllets.

La fabrication de l'horlogerie a conduit MM. Japy à la construction d'une foule de machines diverses. Après avoir pratiqué par l'emboutissage dans un barillet de montre découpé, la cavité destinée à recevoir le ressort, on fut amené par analogie à découper et à emboutir de la même façon les casseroles et autres ustensiles de ménage.

Si nous suivons, par exemple, la série des phases par lesquelles passe la coupe d'un ustensile, nous voyons la tôle soumise aux opérations suivants :

Les meilleures tôles de Franche-Comté et d'Angleterre sont découpées en ronds de dimensions convenables, au moyen de découpoirs ou de cisailles circulaires, dont les couteaux découpent le rond de la tôle en se mouvant autour de sa circonférence.

Les ronds sont emboutis par pression ou par percussion sous des balanciers ou sous des marteaux-pilons.

Dès qu'un rond est placé sur la matrice dans laquelle il doit s'emboutir, il se trouve pressé sur tout son pourtour par une bague ou virole mobile qui le

maintient solidement sur les bords de la matrice jusqu'à ce que le mandrin soit descendu et ait fait prendre à la tôle sa forme convenable. Cette disposition empêche les bords de l'objet de se rétrécir et de former des plis.

Les pièces embouties sont portées au four à recuire, afin de rendre à la tôle sa malléabilité primitive ; on les décape ensuite avec soin en les plaçant dans des bains acidulés et en les frottant avec du sable. On procède ensuite au planage, pour faire disparaître les plis résultant de l'emboutissage sur la surface de la tôle. Il s'exécute sur des tours armés de roulettes ; en appuyant constamment ces roulettes sur la surface de la pièce animée d'un mouvement de rotation rapide, on la rend parfaitement lisse dans toutes ses parties.

Les bords sont coupés au moyen de galets formant cisaille, et disposés de manière à dresser parfaitement le bord supérieur de la coupe. Pour y former un bord ou ourlet, on la place sur un tour, plusieurs roulettes de formes différentes viennent successivement s'appuyer sur le bord de l'objet pour l'évaser un peu, puis le replier en forme de boudin. On perce au découpoir les trous qui doivent recevoir les rivets servant à fixer la queue ou les anses.

Les ateliers des découpoirs, des machines à emboutir et des tours sont établis dans de vastes halles en rez-de-chaussée, éclairées par la toiture, où les machines et outils sont rangés dans l'ordre des mains-d'œuvre que les pièces doivent subir, pour éviter les fausses manœuvres. Ces halles sont très-salubres, bien aérées ; l'absence de toute cloison facilite la surveillance aux chefs qui dirigent les travaux.

Les ustensiles de ménage sont polis à l'intérieur comme les poèles à frire, — étamés comme les casserolles, — vernis comme les plateaux des limonadiers, — émaillés comme les vases et les seaux destinés à recevoir les acides.

Le polissage s'exécute sur des tours automates portant plusieurs outils qui agissent simultanément sur les fonds et sur les parois de la pièce.

L'étamage se fait dans un atelier où les objets à étamer, étant décapés avec soin, sont plongés à trois reprises dans des bains d'étain en fusion, sur lesquels surnage un corps gras destiné à empêcher l'oxydation. A leur sortie, ils sont égouttés et frottés avec du son pour enlever la graisse qui reste sur le métal.

Le vernissage s'applique dans un atelier de peinture où les vernis sont étendus à la main sur les divers objets. Après chaque couche, ils sont exposés dans de grandes étuves, dont la température varie de 40 à 70 degrés centigrades. Sur les vernis, on applique les décorations les plus variées, telles que paysages, fleurs, arabesques de tout genre, peintes ou dorées. Dans cet atelier, les travaux les plus délicats font suite aux mains-d'œuvre les plus grossières, et l'artiste vient donner le dernier fini aux pièces fabriquées par l'ouvrier. Le vernissage de Lafeschotte est d'une perfection remarquable. Le noir et le rouge à réhauts d'or sont surtout d'un effet charmant, atteignant presque la finesse de la laque.

L'émail, appliqué sur les ustensiles destinés à recevoir les liquides corrosifs, empêche ces ustensiles d'être attaqués et présente ainsi une garantie pour leur durée. Cet émail est réduit en poudre impalpable sous des pilons organisés spécialement à cet effet. Les pièces à émailler sont recouvertes d'une solution gommeuse, puis saupoudrées d'émail, séchées dans des étuves, et chauffées au rouge-cerise dans des fours.

L'émail entre en fusion et recouvre la pièce d'un enduit brillant, d'épaisseur uniforme et très-adhérent au métal. Au moyen d'oxydes métalliques, on donne à l'émail diverses colorations, blanche, bleue, granit.

Pour utiliser les déchets de tôle, Lafeschotte fabrique des jouets d'enfants

qui sont des ustensiles de ménage en miniature. Ces jouets sont fabriqués mécaniquement par les mêmes procédés que nous venons de décrire,

MM. Japy fabriquent aussi les cuillers et les fourchettes. Ces pièces découpées dans la tôle forte, sont aplatis aux deux extrémités sous de petits lamoins appropriés à cet usage. Elles sont ensuite recuites pour rendre au métal toute sa malléabilité, puis embouties et passées à la meule pour enlever les bavures. On les étame ensuite et on les polit.

Les grands ustensiles formés de plusieurs pièces sont agrafés au moyen de machines. Celles-ci remplacent actuellement, dans la ferblanterie et la chaudronnerie, le travail du marteau et de la cisaille à bras. Sans l'outillage et les machines spéciales de l'établissement que nous venons de décrire, il faudrait porter son personnel à plus de vingt mille ouvriers pour produire les sept millions de kilogrammes d'ustensiles fabriqués annuellement.

L'ustensile de ménage en tôle étamée est meilleur marché et plus hygiénique que l'ustensile en cuivre. Il est moins lourd et moins fragile que la fonte. Il ne contient pas de soudure comme les articles analogues fabriqués avec du ferblanc. La peinture se conserve mieux sur la tôle que sur le zinc. Le zinc, par ses grandes dilatations, détruit l'adhérence du vernis, et s'oxydant facilement, se détériore avec rapidité.

L'ustensile en fer battu l'emporte donc comme qualité et comme prix. Aussi en fait-on chaque jour de nouvelles applications et sa consommation s'agrandit-elle sans cesse aussi bien dans nos contrées que dans les pays étrangers et même chez les peuples nomades.

Le catalogue de la maison Japy, qui contient la figure, la dimension et le prix des objets en fer battu fabriqués à Lafeschotte, au Rondelot et à La Roche, est très-intéressant à feuilleter. On y voit la représentation d'une batterie de cuisine aussi complète qu'une ménagère puisse la désirer : les pièces varient de 1 fr. 80 c. à 3 fr. 50 c. le kilogramme. Des assiettes et des plats de 22 c. à 3 fr. ; des vases à café, à thé, à chocolat, à sucre, des rôtissoires, des seaux à charbons, des chandeliers, des lampes de toute forme ordinaires ou professionnelles, depuis 30 c. la pièce ; des marmites de campagne dans lesquelles on peut loger toute une batterie de cuisine et un service de table ; des chaufferettes, des bassinoires, tout l'outillage de la civilisation domestique.

En 1818, la maison Japy créa un atelier de quincaillerie pour utiliser les déchets de laiton produits dans la fabrication de l'horlogerie. Une grande quantité d'objets furent ajoutés plus tard à ceux qu'on fabriquait en laiton, les uns comme articles d'assortiment, les autres pour employer les nombreux déchets de tôle de la casserie.

Les principaux articles fabriqués dans cet atelier sont : des anneaux à vis, composés de fragments de fil de fer taraudés aux machines automates placés dans des moules où l'on vient couler la boule en laiton qui se tourne et se perce pour recevoir l'anneau ; l'anneau, après y avoir été introduit, est soudé, puis bruni. Pour les anneaux de sellerie en fer ou en laiton, le fil est roulé en hélice sur une baguette de manière à former une espèce de ressort à boudin de grosseur convenable. Au moyen d'une fraise, on vient scier ce ressort dans le sens de l'axe, de manière à obtenir autant d'anneaux ouverts qu'il y a de spires dans l'hélice. Ces anneaux sont soudés, puis étamés ou vernis s'ils sont en fer, et décapés à l'eau forte s'ils sont en laiton.

Les baguettes en laiton pour roulettes, après avoir été fondues en laiton, sont achevées entièrement sur le tour, si elles sont rondes ; à la fraise et à la lime si elles sont carrées.

Les boucles de sellerie se font en fer ou en laiton. Celles en fer sont vernies

ou étamées ; les boucles cintrees sont en fonte malléable. Les petits rouleaux en tôle sont découpés dans les déchets de la casserie. Les gonds en laiton avec embase, les clous de sellerie et les boutons de toutes formes, sont faits en coulant une tête de laiton sur des bouts de fer taraudés ; il sont achevés par le tournage et le brunissage.

Les chaînes se font en tôle découpée ou en fil de fer. Les premières, dont les anneaux sont pris dans les déchets de tôle, sont les chaînes à chiens, chaînes pour balances, et chaînes à moufles, dites à lin. Les chaînes en fil de fer sont à anneaux ronds ou à S. Toutes ces chaînes sont blanchies au tambour, étamées, noircies si elles sont en fer, brunies si elles sont en laiton.

Les pièces détachées, pied, tube, bouton des chandeliers en laiton massif, sont fondus avec des déchets de laiton, puis tournées, percées, taraudées, brunies et montées. On les fait à cuvette ou à pied bombé.

La fabrication des charnières exige des tôles de première qualité, très-douces et très-malléables ; la feuille de tôle est d'abord coupée en bandes au moyen d'une cisaille à galets ; ensuite dans ces bandes, on découpe sans déchet et automatiquement les pièces composant les charnières. Ces pièces sont pliées ensuite au moyen d'un outil, de manière à former parfaitement le nœud qui doit recevoir la cheville ou axe de la charnière.

On obtient ainsi des demi-charnières que l'on marie deux à deux en y introduisant la cheville. On emboutit les charnières, afin que la double feuille de tôle de chaque aile n'en forme plus qu'une seule ; il ne reste plus alors qu'à les percer et à fraiser les trous devant recevoir les têtes des vis qui serviront à les fixer. On les met d'équerre à la lime ou à la meule et on les emballé pour les livrer au commerce.

Les crochets à manteaux sortent tout d'une pièce de la fonderie, on les perce et on les fraise pour recevoir les vis de fixation. Ils sont en laiton ou en fonte de fer vernie et bronzée.

La fabrication des pitons est d'une grande importance ; elle exige l'emploi de fil de fer de première qualité. Le fil est coupé de longueur et plié automatiquement par la machine ; les pitons sont ensuite emboutis, à froid pour les petits numéros, et à chaud pour les grands, afin de fermer complètement l'œil qui les surmonte. Ils sont ensuite blanchis au tambour, puis taraudés aux machines automates. Les pitons se font en fer ou en laiton.

Les crochets plats se découpent dans les déchets de tôle de la casserie ; les crochets demi-ronds se font en fil de fer ou de laiton qu'on plie, qu'on emboutit, qu'on perce et qu'on fraise.

La maison Japy fabrique encore des moulins à café de toute espèce, les uns avec boite en tôle, les autres dits *de comptoir* avec enveloppe de fonte de fer ou de laiton. La mouture s'opère en faisant passer le café entre deux organes coniques, l'un fixe et creux qu'on appelle noix, l'autre mobile et plein qu'on appelle poire. Ces deux organes sont taillés de deux espèces de dents, conduites en hélice, les unes, profondes, servant à amener le café venant de la trémie, les autres, fines, opérant la mouture. Les poires et noix de moulins sont en fonte dans les moulins communs et sortent toutes finies de la fonderie : dans les moulins de qualité supérieure, on les fait en fer ; des machines automates les taillent au moyen de fraises disposées de manière à creuser les dents en hélice ; on les trempe ensuite pour que l'usure des pièces soit moins rapide. Ces moulins peuvent être réglés, c'est-à-dire qu'une vis de rappel peut rapprocher ou éloigner la poire de la noix, de manière à obtenir le café moulu de la finesse que l'on veut. Quant à l'enveloppe, sa forme varie suivant la place que doit occuper le moulin. Les moulins dits américains, à manivelle

de côté, se fixent contre une paroi verticale ; les moulins à deux cônes et les cylindriques se fixent à un rayon ou à une table ; les moulins carrés ordinaires sont portatifs, on les maintient entre les genoux pendant la mouture. Les moulins de comptoir sont destinés aux commerçants ou aux cafetiers. Leur rendement est très-considérable à cause de la grande dimension de leurs organes ; leur mécanisme est en fer trempé ; la trémie est en fonte émaillée intérieurement ou en laiton poli ; la fabrication des ces derniers moulins est plutôt du domaine de la construction des machines que de la quincaillerie proprement dite.

Outre les articles dont nous venons de parler, la maison Japy fabrique encore : les mouvements de sonnettes, les pivots, les compas de table, ainsi qu'un grand nombre d'autres objets en métal, qui jouent un rôle dans la construction et dans l'équipement de la vie. Une de ses plus importantes opérations, celle qui a motivé l'outillage mécanique le plus extraordinaire, est la fabrication des vis à bois, qui remplacent aujourd'hui le clou et la pointe partout où le travail du bois est en progrès.

La maison Japy frères fabrique aussi le boulon qui prend chaque jour plus d'extension, soit pour la construction des voitures de toute espèce, soit pour assembler les poutrelles de fer, qui remplacent de jour en jour davantage le bois de tant d'usages.

MM. Japy fabriquent des pompes à simple effet qui présentent sur les pompes ordinaires du commerce des avantages précieux. Sous un volume beaucoup plus réduit que la plupart des pompes, elles fournissent la même quantité d'eau que celles d'un diamètre de piston absolument égal.

Les pompes ont le plus souvent leur cylindre en fonte alésé, par conséquent, le métal mis à nu s'oxyde très-rapidement, et en même temps la rouille durcit et ronge le cuir du piston avec rapidité : les pompes de Beaucourt sont, toutes, doublées d'un cylindre en laiton, et le cuir de leurs pistons n'étant pas exposé au contact de la rouille, conserve longtemps toute sa souplesse et sa solidité.

Les clapets sont rodés et à charnière métallique. Les articulations sont aussi grosses, aussi longues que possible, et le métal en est trempé. Le balancier peut se placer dans une position quelconque. Le prix de ces utiles instruments est pour un débit de 800 litres à l'heure, 20 fr. ; pour 2,000 litres, 34 fr. ; pour 8,000 litres, de 46 fr.

Il se fait encore à Beaucourt ou dans ses succursales, des poulies de toute espèce, des ressorts pour serrures, pour placards et pour sonnettes, des rondelles, des roulettes pour meubles, des tringles de rideaux, des viroles, des poinçons, des porte-forets, des villebrequins, des marteaux.

Il est temps de cesser cette longue énumération, nous ne pourrions nommer l'un après l'autre les articles courants fabriqués par la maison Japy, car leur nombre s'élève à plus de 34,900, placés dans autant de casiers du magasin central de Fesches, casiers à plusieurs étages, dont l'ensemble représente une surface d'environ 63,000 mètres carrés. C'est là qu'on classe tous les produits de Beaucourt, excepté l'horlogerie.

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LES SIX NUMÉROS DU TOME TRENTÉ-CINQUIÈME

18^e ANNÉE DU GÉNIE INDUSTRIEL

DEUX CENT CINQUIÈME NUMÉRO.

(JANVIER 1868.)

Moteur à vapeur à deux cylindres avec utilisation du calorique perdu à la sortie du générateur, par M. A. Lemoin	22
Jurisprudence industrielle. — Brevet Lemasson. — Métier à tricot circulaire. — Combinaisons de moyens connus. — Contrefaçon	23
Presses à pulpes, par MM. Molinos et Pronnier	26
Système de valve pour machines hydrauliques élévatrices.	28
Notice bibliographique	29
Poulies différencielles, dites de Werton, perfectionnées, par M. R.-A. Hardcastle	36
Exposition maritime internationale du Havre en 1868	37
Procédé de traitement des jus saccharins; dit bis-désécation, système Lemaire, par MM. Lemaire et Philippe fils	39
Générateur de vapeur, par MM. Larmanjat et Vianne.	41
Système de désargentation du plomb par le zinc, par M. Flach	46
Machine à filer le chanvre ou le lin, par M. Bazin	48
Injecteur perfectionné, par M. Barclay	49
Composés pour imperméabiliser les tissus, par M. Macintosh	49
Sur la maladie des vers à soie. Lettres de M. Pasteur à M. Dumas	50
Procédé de fabrication du fer fin au moyen de ferrailles triées.	50
Boulons et écrous de serrage, par M. J.-A. Baye.	52
Acier Bessemer au tungstène, note de M. le Guen	52
Nouveaux appareils pour l'affinage de la fonte, par M. Bessemer	53
Colorations diverses sur le laiton	53
Teinture et impression de toutes espèces de fibres ou matières textiles, par M. Paraf	54
Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	54

DEUX CENT SIXIÈME NUMÉRO.

(FÉVRIER 1868.)

Presse continue pour l'extraction du jus des pulpes de betteraves, par MM. Poizot et Druelle	57	Machine à vapeur rotative, par M. W. Hall	82
Système de guide-fil, par M. Potter.	66	Vaporisateur déflagrant, par M. L. Delaporte	83
Moyen d'éviter les conséquences désastreuses du feu grisou dans les mines, par M. Verpilleux aîné	67	Machines à vapeur à trois cylindres égaux avec introduction directe par un seul, par M. Dupuy de Lome	88
Fabrication de l'acier fondu, par le procédé de M. P. Martin	71	Tubes-mobiles pour chaudières à vapeur de machines marines, fixes, locomobiles ou locomotives, système de M. Langlois	95
Marteau à vapeur à double cylindre, par MM. Thwaites et Carbutt	73	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	104
Dosage par voie humide des quantités de brai et de goudron contenues dans les agglomérés de menus de houilles, par M. Guérard-Deslauriers.	75	Rectification	112

DEUX CENT SEPTIÈME NUMÉRO.

(MARS 1868.)

Machines-outils pour le travail des bois, par MM. F. Arbez et Cie.	413	Machine à apprêter les chapeaux et accumulateur à air comprimé, par M. Mathias	443
Anneaux et crochets brisés pour relier les chaînes de traction et de suspension, par M. Creuzbaeur	420	Manufacture de tissus d'alpaga et de poils de chèvre.	448
Appareil de fusion et de chauffage par le gaz, système de M. Perrot	421	Encre à mater et à écrire sur verre, par M. Kessler.	451
Mémoire sur la carbonisation du bois et la métallurgie du fer, présenté à l'Académie par M. Gillot	427	Machine motrice à ammoniaque, par M. Frot	453
De la locomotion sur les routes ordinaires et le hallage des bateaux sur les canaux, à l'aide de la vapeur, par M. Feugère	431	Carbonières antimiasmatiques et leurs applications aux suaires, par MM. Pichot et Malapert	461
Machine à faire les pelotes de fil, de coton, de laine, par MM. Poiret.	439	Séateur à coulisse, par M. Girard.	462
Exportation et consommation des filés et tissus de coton, de la Grande-Bretagne, de 1820 à 1867	441	Poche-ensachoir, par M. Laurent	463
		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents	465

DEUX CENT HUITIÈME NUMÉRO.

(AVRIL 1868.)

Grille mobile et barreaux à libre circulation, par M. Raymondière.	469	Système de déplacement ou transport en bloc des constructions, monuments, etc., par M. Vassivière.	494
Frein à vapeur, système de M. A. de Landsée	473	Machine à coudre appliquée à la bonneterie, par M. Lafait.	496
Jurisprudence industrielle. — Ce qu'il faut entendre par modèle de fabrique.	489	Fabrication industrielle du sulfate d'alumine, par M. Jacquemart.	497
Broche de filature, avec système de graissage continu, par MM. Rabbe et Atwood.	492	Ailettes de métiers continus pour filature du lin et du chanvre, par MM. Peugeot et Cie.	500
Graisseur pour appareils à vapeur, par M. Jarecki.	493	Robinet-valve, par M. Stierle.	501

Système de distribution applicable aux machines à vapeur fixes et locomobiles, par M. Cart.	202	Épuration et décoloration des jus sucrés par carbénisation multiple, procédés de MM. Périer, Possoz et Cail et Cie.	209
Cric différentiel; par M. Loup.	204	Pompe semi-rotative, par MM. Jeannin frères	223
Coussinet de joint à éclisse pour voie ferrée, par M. Moll.	206		

DEUX CENT NEUVIÈME NUMÉRO.

(MAI 1868.)

Éclairage au gaz de naphte, par MM. Muller et Mathéï.	225	graines, par M. Béchade.	249
Traitement des hydro-carbures, procédé de M. Young	233	Appareils et procédés de chauffage et de ventilation, par MM. Geneste fils et Herscher frères.	251
Pompe à vapeur locomobile pour incendie, par MM. Albaret et Cie. .	234	Mesureur-compteur des liquides, par MM. Siemens et Halske.	273
Chaudière à vapeur à vaporisateur carré, tubulaire, démontable, système de MM. A. Girard et Thirion. .	237	Bibliographie. — Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer, par M. Goschler. .	275
Appareil pour la fabrication de la stéarine, par M. L. Droux.	243	Chevilles pour traverses de chemins de fer, par M. Boulton.	283
Machine à vapeur, par M. Ruddick. .	246	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents. .	284
Sémoir à engrains liquides, par M. Gilleyatt.	247		
Appareil à nettoyer le blé et autres			

DEUX CENT DIXIÈME NUMÉRO.

(JUIN 1868.)

Bibliographie. — De l'acier et de sa fabrication, par M. Gruner	289	Pentretien et de l'exploitation des chemins de fer, par M. Goschler (2 ^e article).	309
Jurisprudence industrielle. — Procédés chimiques. — Insuffisance de description. — Nullité partielle du brevet.	294	Mode de jonction des fils métalliques, par M. Bloch	319
Machine à vapeur à cylindre mobile et à piston fixe, par M. Starke .	296	Projet de loi relatif à la garantie des inventions susceptibles d'être brevetées et des dessins de fabrique qui seront admis aux expositions publiques	321
Hydro-extracteur à moteur direct, par M. Fauquenberg	301	Rouet mécanique pour filer le tabac en rôle	323
Graisseur pour appareil à vapeur, par MM. Schäffer et Budenberg .	305	Fabrication des étoffes dites de fantaisie, par M. Stewart	325
Levier de manœuvre à double action pour changement de voie, par la société Vandenbrandt et Cie . .	306	Fabrique d'horlogerie, visserie, quincaillerie, serrurerie et fonderie. — Etablissement de MM. Japy frères et Cie	326
Pompe actionnée directement par un moteur à vapeur, par MM. Maxwell et Cope	307		
Bibliographie. — Traité pratique de			