

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 - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Notice de la Revue	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Le Technologiste
Auteur(s)	Malepeyre, M.F.
Titre	Le Technologiste : ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère : ouvrage utile aux manufacturiers, aux fabricants, aux chefs d'ateliers, aux ingénieurs, aux mécaniciens, aux artistes, aux ouvriers, et à toutes les personnes qui s'occupent d'arts industriels
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1840-1897
Collation	60 vol.
Cote	CNAM-BIB P 931
Sujet(s)	Automobiles -- France -- Périodiques Technologie -- 19e siècle -- Périodiques

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	Malepeyre, M.F.
Titre	Le Technologiste : ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère : ouvrage utile aux manufacturiers, aux fabricants, aux chefs d'ateliers, aux ingénieurs, aux mécaniciens, aux artistes, aux ouvriers, et à toutes les personnes qui s'occupent d'arts industriels
Volume	1877. Nouvelle série. Tome quatrième. (XXXIXe volume de la publication)
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1876
Collation	1 vol. (412 p.) ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (39)
Sujet(s)	Automobiles -- France -- Périodiques Technologie -- 19e siècle -- Périodiques
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation Transports
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	15/11/2019
Date de génération du PDF	03/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?P931.39

LE
TECHNOLOGISTE

NOUVELLE SÉRIE (1879)

TOME QUATRIÈME

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

8^e Rue 32 bis
P931.39
LE
TECHNOLOGISTE



OU
ARCHIVES DES PROGRÈS DE L'INDUSTRIE
FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

JOURNAL HEBDOMADAIRE

UTILE

AUX MANUFACTURIERS, AUX FABRICANTS, AUX CHEFS D'ATELIER, AUX INGÉNIEURS,
AUX MÉCANICIENS, AUX ARTISTES, AUX OUVRIERS,

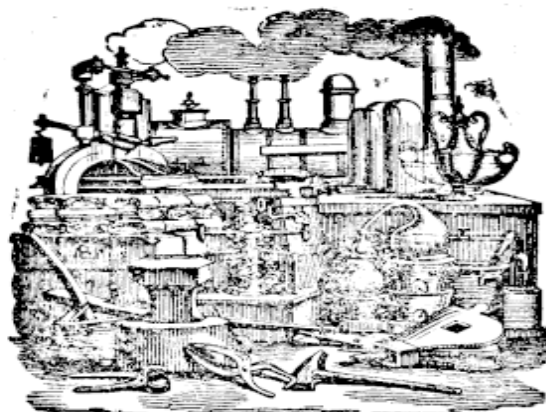
Et à toutes les personnes qui s'occupent d'Arts industriels.

RÉDACTEUR EN CHEF :

M. LOUIS LOCKERT

INGÉNIEUR, ANCIEN ÉLÈVE DE L'ÉCOLE CENTRALE DES ARTS ET MANUFACTURES

NOUVELLE SÉRIE. — TOME QUATRIÈME.
(XXXIX^e volume de la publication.)



PARIS

LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET
RUE HAUTEFEUILLE, 12

—
1877

LE TECHNOLOGISTE

ARCHIVES DES PROGRÈS DE L'INDUSTRIE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

NOUVELLE SÉRIE. — TOME QUATRIÈME.

Sommaire. — Historique de l'invention et des perfectionnements de la lumière électrique, par M. ROUSSEAU.

Eclairage électrique installé à l'usine de Daours, par M. DIEU. — Braie agglomérée, de M. MALLÉE.

Graisse influide et ininflammable, de M. DELETTREZ. — Tampons obturateurs creux, pour les tubes de chaudières, de MM. RÉGNARD et FRAPPIER.

Application à la typographie, de la nouvelle presse verticale, de MM. BOOMER et BOSCHERT. — Une imprimerie en chemin de fer.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Historique de l'invention et des perfectionnements

de la lumière électrique,

par M. CH. ROUSSEAU.

Les premiers essais de lumière électrique sont dus à *Humphry Davy* qui, ayant fait construire une immense pile composée de 2,000 éléments de *Volta*, eut l'idée d'en armer les deux pôles de deux cônes de charbon.

Il obtint ainsi une éblouissante lumière surpassant en éclat toutes les lumières artificielles connues, et comparable au soleil lui-même.

D'après les recherches de MM. *Fizeau* et *Foucault*, l'intensité de

Le Technologiste. N. S. Tome IV.

1

la lumière de l'arc voltaïque peut atteindre le tiers de celle que nous envoie le soleil par un jour pur, tandis que la lumière *Drummond* n'en est que la 50^e partie.

L'éclat de la lune n'a que la 300,000^e partie de celui du soleil.

Pendant longtemps, la découverte d'Humphry Davy ne servit que comme expérience dans les cours, pour deux raisons : d'abord l'imperfection de la pile, ensuite l'usure trop rapide des charbons et l'absence des régulateurs.

En 1843, la pile de *Grove*, modifiée par *Bunsen*, vint mettre aux mains des physiciens un courant fort et durable ; mais pour que la lumière produite par ce courant pût être utilisée, il fallait qu'elle eût constamment la même intensité. Or, cette intensité varie d'une façon considérable avec la distance qui sépare les charbons.

Un physicien, M. *Foucault*, conçut l'idée d'un régulateur capable de maintenir toujours les charbons à la même distance et remplaça les charbons jusqu'alors employés par des prismes de 3 à 4 millimètres de côté, taillés dans le graphite qui se dépose sur les parois des cornues à gaz.

Depuis, une foule de savants et de constructeurs se sont emparés de cette idée et ont inventé d'autres régulateurs, dont l'un des plus récents et des plus usités est celui de M. *Séraing*.

Dans cet appareil, les charbons sont disposés verticalement l'un au-dessus de l'autre, le pôle positif en haut et le pôle négatif en bas. Ils sont équilibrés sur un système d'engrenages permettant de faire descendre l'un et l'autre proportionnellement à leur usure respective, le charbon positif s'usant plus vite que le charbon négatif.

Le poids de l'appareil, supportant le pôle supérieur, tend toujours à faire mouvoir les engrenages de manière à rapprocher les extrémités libres des charbons ; mais la partie inférieure du régulateur est mise en relation avec l'armature d'un électro-aimant qui vient faire équilibre et régler ce mouvement.

Si la distance qui sépare les pointes des charbons est trop faible, le courant électrique qui passe dans l'électro-aimant devient plus fort, ce dernier agit plus puissamment et fait éloigner les pointes ; si, au contraire, la distance est trop grande, le courant devient plus faible, l'électro-aimant ne fait plus autant équilibre et les charbons se rapprochent. Nous n'insisterons pas sur cet appareil très-connu et dont tous les ouvrages spéciaux donnent des descriptions détaillées, et cela d'autant moins que la lampe *Séraing*, quoique passée dans la pratique, est, en somme, un appareil assez compliqué, qu'une invention récente paraît devoir remplacer.

Nous voulons parler du dispositif imaginé par M. *Jabloschkoff*, dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs (1).

Le principal inconvénient de la lumière électrique est, dit M. *Rousseau*, de ne pas être divisible.

On produit un foyer puissant, mais on ne peut le partager en un certain nombre de foyers plus petits, afin de mieux répartir cette lumière.

Il semblerait, au premier abord, dit M. *Rousseau*, que l'invention de M. *Jabloschkoff* a résolu ce problème; mais il n'en est rien, ajoute-t-il, et la question reste entière. Elle est digne, au surplus, de toute la sollicitude des savants.

On se servait généralement, pour produire la lumière électrique, d'une pile de 40 ou 50 éléments de Bunsen; c'est ainsi qu'est organisé l'éclairage électrique dans les théâtres et les fêtes publiques.

C'est dans cet état de choses que la découverte récente des machines magnéto-électriques est venue faire faire un grand pas à la question en fournissant une source d'électricité plus abondante et surtout plus commode que les diverses espèces de piles.

L'appareil magnéto-électrique le plus ancien et le plus connu est celui de l'*Alliance* reposant sur le principe de la machine *Clarke*. C'est celui qui sert à l'éclairage des différents phares électriques français, notamment ceux de la Hève, près du Havre. Ces phares sont éclairés par deux machines de six disques à seize bobines mues par deux moteurs à vapeur de cinq chevaux.

Puis vient le système de *Wilde*, adopté par la Commission des phares d'Ecosse : sous un volume moindre, il produit des effets plus puissants que celui de l'*Alliance*.

Nous n'entrerons dans le détail d'aucune de ces inventions ni de quelques autres qu'il est inutile de mentionner ici. Nous nous occuperons seulement de la machine *Gramme*.

La description que nous en avons donnée dans le temps à nos lecteurs était des plus succinctes : c'est pourquoi nous allons la reprendre aujourd'hui, avec plus de détails.

L'appareil *Gramme* se compose d'abord d'un anneau de fer doux sur lequel est enroulé un fil isolé continu. L'on peut supposer, pour mieux comprendre, un électro-aimant droit ordinaire que l'on aurait recourbé en cercle et dont on aurait soudé les extrémités du fer bout à bout, et les extrémités du fil conducteur aussi bout à bout. Cet électro-aimant est continu, puisque le fer doux et le fil conducteur le sont, et il est mobile autour d'un axe perpendiculaire à l'anneau.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, page 22.

On a divisé le fil conducteur en plusieurs sections composées chacune d'un certain nombre de spires. La fin d'une section et le commencement de la section voisine sont reliés à un même rayon de cuivre rouge, et tous les rayons de cuivre rouge sont amenés, isolés les uns des autres, autour de l'axe de la machine, où deux galets de cuivre viennent recueillir les courants. Ces deux galets forment les deux pôles auxquels viennent s'attacher les fils qui conduisent l'électricité aux lampes *Séraing*.

Cet électro-aimant tourne entre les pôles d'un autre gros électro-aimant de forme ordinaire.

Tout le monde sait que, lorsqu'on a envoyé un courant dans le fil conducteur d'un électro-aimant, il subsiste une certaine aimantation, même après la rupture du courant : c'est là ce qu'on appelle magnétisme rémanent.

De sorte que, si l'on met en mouvement l'électro-aimant circulaire, le léger magnétisme subsistant dans l'électro-aimant ordinaire produit des courants induits dans le premier électro-aimant.

Si maintenant l'on envoie ces courants induits dans le gros électro-aimant, l'alimentation du fer doux devient plus forte et produit des courants induits plus forts dans l'électro-aimant circulaire ; cela va en croissant avec la vitesse de la machine, jusqu'à une certaine limite située entre 800 ou 900 tours à la minute. Cette dernière continue alors à donner de l'électricité, à peu près comme une pompe qui, une fois amorcée, continue à donner de l'eau, et cela avec une constance et une continuité telles que l'emploi de cet appareil a pu, enfin, faire passer l'éclairage électrique du domaine purement scientifique et expérimental, dans celui de la pratique.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Eclairage électrique installé à l'usine de Daours,

par M. DIEU.

La lumière électrique a, comme on sait, sur toutes les autres lumières artificielles, un précieux avantage : elle ne change pas les couleurs. C'est pourquoi M. Ernest Dieu a installé un éclairage élec-

trique à l'usine de Daours, qui est une retorderie de laines de couleurs; sous l'influence de cette source lumineuse les bleus et les verts restent toujours parfaitement distincts et saisissables dans leurs plus faibles variations.

L'atelier en question est une salle rectangulaire de 11 mètres de largeur environ, sur 42 mètres de longueur et haute de 4 mètres : il est éclairé par deux lampes *Séraing*, alimentées par deux machines *Gramme*. Les lampes sont placées à 12 mètres des extrémités de la salle et à 2 mètres du sol.

On avait d'abord entouré les lampes de verres dépolis; mais l'éclat de la lumière était encore trop fort pour la vue des ouvriers, et l'espace autour des lampes paraissait beaucoup plus éclairé que les extrémités de la salle. Un de ces globes s'étant cassé, il fut impossible de travailler et M. Ernest Dieu eut alors l'heureuse idée de remplacer les verres dépolis par des réflecteurs métalliques placés sous les lampes et renvoyant la lumière au plafond : à quelque point de la salle que l'on se place, on ne voit pas les foyers lumineux. Cet arrangement ingénieux est surtout intéressant à cause de sa simplicité et de son application facile.

L'installation a été faite un peu à la hâte, et M. Dieu se propose d'y apporter encore des améliorations pour l'hiver prochain; mais, tels qu'ils sont, ces appareils produisent une belle lumière blanche, éclairant jusqu'aux coins les plus reculés de la salle. Néanmoins, il est probable qu'en baissant un peu les lampes, en agrandissant les réflecteurs inférieurs et en plaçant, directement au-dessus, d'autres réflecteurs très-ouverts, on pourrait arriver à une répartition encore plus parfaite de la lumière.

L'emploi de la lumière électrique a cependant quelques inconvénients qu'il est bon de signaler. Si le moteur s'arrête par un motif quelconque, la lampe s'éteint. De plus, les charbons n'ont qu'une longueur limitée et ne peuvent brûler que pendant trois ou quatre heures. Ce laps de temps est suffisant dans les usines où l'on ne travaille que douze heures par jour, puisque les plus longues veillées ne dépassent pas le tiers de ce travail quotidien; mais, pour un travail de nuit, on est obligé d'arrêter les lampes pour changer les charbons.

A la gare du Nord, qui a installé cet éclairage, on a obvié à cet inconvénient en ayant une lampe de rechange.

Les lampes sont placées sur des tablettes ayant des contacts assez longs pour qu'on puisse y poser la lampe nouvelle et y laisser la lampe à changer jusqu'à ce que l'autre soit en fonction. De cette manière, il n'y a pas d'interruption dans l'éclairage.

Ceci posé, nous examinerons le prix de revient de l'éclairage électrique comparé à l'éclairage au gaz, et pour avoir une comparaison juste, nous calculerons successivement :

- 1° ce qu'a coûté l'installation de l'éclairage électrique à Daours;
- 2° ce que coûterait un éclairage au gaz suffisant pour la même salle, sans nous inquiéter des unités de lumière fournies par l'un ou par l'autre éclairage.

Il est évident, en effet, que toute la lumière électrique n'est pas employée utilement, et que cependant on ne peut pas faire avec moins de deux lampes. D'un autre côté, un éclairage au gaz, fournissant moins d'unités de lumière convenablement réparties, remplirait le même but : c'est là un inconvénient résultant de la non-divisibilité de la lumière électrique.

Il faut aussi faire abstraction de la situation particulière de l'usine de Daours, qui a pour force motrice une roue hydraulique trop forte, de sorte qu'elle n'a pas eu de dépense de combustible à faire pour mettre les machines Gramme en mouvement.

De plus, cette usine n'est pas à portée d'avoir du gaz, et, s'il fallait le fabriquer pour une consommation aussi peu importante, cela aurait pu revenir cher. Dans ces conditions, il y avait tout avantage à essayer l'éclairage électrique.

Nous supposerons donc, pour établir nos calculs avec toute la justesse désirable, qu'il s'agisse d'un établissement actionné par la vapeur, et situé dans une ville où il puisse se procurer du gaz à 30 centimes le mètre cubes.

La machine Gramme, avec sa lampe, coûte 1,900 francs, soit, pour deux appareils.	3,800 fr.
Les frais d'installation des fils conducteurs coûtent, à raison de 0 fr. 75 c. le mètre.	168 »
Le montage des poulies et du débrayage, s'est élevé à	477 »
Les courroies ont coûté.	175 »
L'installation des lampes.	50 »
Total.	4,670 »

En comptant l'intérêt et l'amortissement à 15 p. 100, on a une dépense annuelle de. 600 fr.

La force motrice nécessaire est de deux chevaux-vapeur par appareil Gramme, soit quatre chevaux pour les deux.

Les petites machines sans condensation consomment jusqu'à 5 kilogrammes par cheval et par heure, soit 20 kilogrammes à l'heure pour quatre chevaux;

dès-lors, en comptant 500 heures de veillée dans une année, il faut 10,000 kilogrammes de charbon par an : au cours actuel vendu à l'usine, cela occasionne une dépense annuelle de. 200 »

Il est juste de dire que cette dépense de combustible serait beaucoup moins importante si l'on prenait la force sur une grande machine à condensation, ces machines ne consommant que 1 à 2 kilogrammes par force de cheval et par heure.

Les lampes usent 9 centimètres 1/2 de charbon à l'heure, soit 19 centimètres pour les deux : à raison de 2 francs le mètre, cela fait, pour les 500 heures. 190 »

Menus frais. 10 »

Total. 1,000 »

Nous arrivons donc, pour 500 heures d'éclairage, à une dépense de 2 francs par heure.

Il faudrait, d'ailleurs, pour éclairer l'usine de Daours, 55 becs de gaz, en comptant un peu plus d'un bec par 10 mètres carrés. Or, sur une moyenne de deux années prise sur 120 becs de différents modèles, dans un atelier d'Amiens, la dépense a été de 5 centimes par bec et par heure.

Dans ces conditions, les 55 becs de gaz nécessaires à l'usine de Daours occasionneraient une dépense de 2 fr. 75 par heure : d'autre part, les frais d'installation de l'éclairage au gaz coûteraient, au minimum, 1,500 francs.

En comptant également l'intérêt et l'amortissement à 15 pour 100, cela fait une dépense annuelle de 220 francs à répartir entre 500 heures de travail, soit 44 centimes par heure.

En ajoutant ces. 44
aux. 2 75

on arrive à une dépense de. 3 fr. 19
à l'heure.

Quant aux frais d'entretien, que nous n'avons pas fait entrer en ligne de compte, ils doivent être beaucoup plus considérables pour l'éclairage au gaz que pour l'éclairage électrique.

D'après ce qui précède, on voit que si les frais d'installation de l'éclairage électrique sont trois fois plus élevés que les frais d'installation du gaz, les dépenses journalières sont tellement inférieures que l'éclairage électrique revient encore à meilleur marché.

La différence est assez grande pour que le prix de revient soit

encore inférieur à celui du gaz, lors même que l'on serait obligé de faire entrer en ligne de compte l'achat d'un moteur exprès pour manœuvrer les machines Gramme.

Braise agglomérée,

de M. MALLÉE.

M. Mallée a imaginé une composition nouvelle destinée à remplacer avantageusement les divers modes d'allumage du fourneau, et foyers domestiques usités jusqu'ici, tels que les boules résineuses, les bûches Bernard, la braise chimique, etc.

La principale matière première de cette composition agglomérée est le poussier fin de braise et de charbon de bois ; ce poussier est tamisé, puis mélangé à une faible quantité d'acide azotique et d'azotate de potasse, en employant la gomme arabique comme matière agglutinante.

On emploie pour 100 kilogrammes de cette composition :

Braise pulvérisée.	80 kil.	} 100
Charbon pulvérisé.	20 »	
Acide azotique.	5 »	
Azotate de potasse.	2 »	
Gomme arabique.	5 »	

La combustion de ce produit, spécialement destiné à l'allumage des fourneaux de cuisine, ne donne lieu à aucune odeur ni fumée. Il s'allume très-vite, comme l'amadou, au contact d'une allumette, et on le place au milieu du charbon, dont on le recouvre.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Graisse infuide et ininflammable,

de M. G. DELETTREZ.

Nous avons, dans notre dernier volume (1), entretenu nos lecteurs des appareils de graissage de M. de la Coux, et nous n'avons pas à revenir ici sur cette importante question du graissage.

Nous avons aussi ailleurs parlé longuement des conditions multiples que devait remplir une bonne huile de graissage, nous n'insisterons donc pas de nouveau sur ces préliminaires de la question, et nous dirons tout de suite que M. Delettrez est un des fabricants qui se sont le plus particulièrement appliqués à améliorer le graissage mécanique. La graisse infuide est onctueuse et molle, mais elle n'est pas assez limpide pour couler d'elle-même dans les coussinets, de sorte que son usage nécessite l'emploi d'un godet graisseur spécial représenté fig. 1.

Ce godet graisseur, comme l'indique la figure ci-dessus, se compose : d'un cylindre A, destiné à contenir la graisse et muni d'un tube B pour l'écoulement ; d'un piston C rentrant à frottement très-doux dans le cylindre A ; d'un couvercle D, traversé par une tige E qui sert à guider le piston C.

Voici comment l'on doit procéder pour préparer les coussinets et introduire la graisse infuide.

Pour préparer les coussinets.

1° Enlever le chapeau, nettoyer aussi bien que possible le coussinet et le tourillon, de manière qu'il n'y reste aucune trace d'huile ni de cambouis.

2° Aléser la lumière, si elle ne permet pas au tube du godet d'y entrer *juste*, et, de plus, pratiquer une *fraisure* au fond.

3° Si le coussinet a des pattes d'araignée, il faut les nettoyer, ce

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, p. 284.

sera un réservoir pour la graisse; s'il n'y en a pas, il est nécessaire d'en pratiquer.

4° Le fond du godet doit, autant que possible, porter d'aplomb sur le dessus du chapeau.

5° La longueur du tube B sera proportionnée à l'épaisseur du chapeau; l'extrémité de ce tube doit arriver à 1 ou 2 millimètres au plus du tourillon.

6° Enfin, bien graisser le coussinet et le tourillon, la première fois que l'on emploie la graisse influide.

Pour introduire la graisse.

1° Remplir le cylindre A aux deux tiers environ.

2° Tasser la graisse au fond, de manière qu'elle forme une masse bien compacte, dans laquelle il ne reste pas de bulle d'air.

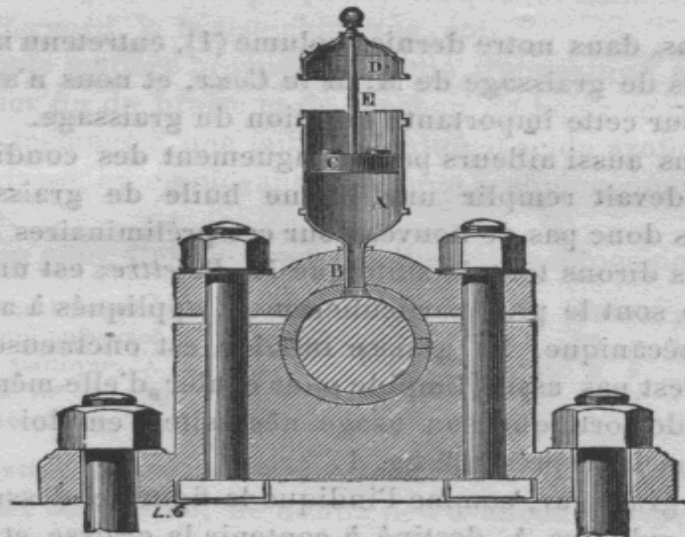


Fig. 1.

3° Essuyer la partie supérieure du godet qui doit recevoir le piston et charger celui-ci au moyen de petites rondelles que l'on introduit en dévissant le bouton de la tige E.

Si la graisse s'échappe de chaque côté des coussinets, il faut diminuer la charge placée sur le piston et, au besoin, pincer le bord du tube B.

Si le tourillon tend à s'échauffer, il faut augmenter la charge sur le piston.

La tige E indique la quantité de graisse restant dans l'appareil.

La minime provision que contient le godet graisseur suffit à une consommation de près d'un mois, sans qu'on ait à renouveler cette provision ni à nettoyer l'appareil. On évite ainsi une grande perte

de temps ; et le danger auquel les ouvriers s'exposent chaque jour pour alimenter le graissage des machines disparaît entièrement.

L'oscillation de la main, soit naturelle, soit résultant du mouvement du moteur ou de celui du roulis à bord des navires, est souvent cause que le mécanicien répand beaucoup d'huile à côté, avant de réussir à en introduire un peu dans la lumière du coussinet. La graisse influide échappe, par sa consistance, à cet inconvénient.

M. Delettrez a imaginé, pour les poulies folles, dont le graissage par les moyens et les produits ordinaires est difficile, un appareil spécial représenté par la figure 2.

Cet appareil ne diffère du godet graisseur qui vient d'être décrit qu'en ce que son couvercle est fixe et porte une vis taraudée à molette, qui s'appuie sur le piston de manière à le faire avancer.

La poulie folle, qui présente à l'intérieur du moyeu une patte d'araignée, est graissée d'abord comme une roue de voiture ; on visse ensuite, dans le trou d'alimentation, le godet graisseur préa-

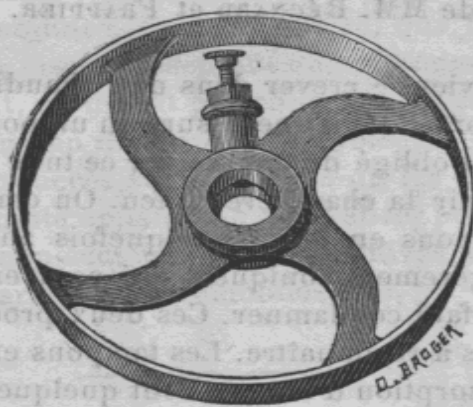


Fig. 2.

lablement rempli de graisse et l'on fait descendre le piston dans le godet jusqu'à ce que la graisse soit prête à s'échapper de la poulie. Il suffit, de temps à autre, tous les deux ou trois jours par exemple, de faire descendre le piston en donnant un tour à la vis de réglage. Cet appareil, placé sur une poulie folle, fonctionne pendant plus de huit jours sans renouveler la provision de graisse.

En dehors de la graisse influide, M. G. Delettrez fabrique également une graisse spéciale pour piston qui lui permet de garantir le bon état des cylindres, tiroirs et pistons, sans trace de résidus ni engorgement des segments.

Les essieux de voitures et les engrenages sont entretenus au moyen d'une graisse, de composition analogue à celle de la graisse influide, qui n'est pas impressionnée par les changements de tem-

pérature et qui adhère sur les engrenages et les essieux, sans coulage ni projection.

Nous dirons quelques mots, pour terminer, du nouveau système d'épuration des huiles de colza, pour lequel M. Delettrez vient de se faire breveter.

Par ce procédé, l'emploi de l'acide sulfurique est complètement écarté : l'huile purifiée ne paraît pas devoir donner lieu à aucune crasse et elle se conserve bien fluide.

Cette huile peut également servir pour l'éclairage dans les lampes ordinaires, et alors la mèche se carbonise moins rapidement qu'avec les huiles ordinaires.

Tampons obturateurs creux, pour condamner les tubes de chaudières,

de MM. RÉGNARD et FRAPPIER.

Lorsqu'un tube vient à crever dans une chaudière tubulaire, ou seulement à fuir, par suite d'une fissure en un point quelconque de sa longueur, on est obligé de tamponner ce tube à ses deux extrémités pour maintenir la chaudière en feu. On emploie quelquefois à cet effet des tampons en bois; quelquefois aussi on se sert de tampons en fer légèrement coniques, qui sont emmanchés à force dans le tube qu'il faut condamner. Ces deux procédés ont des inconvénients faciles à reconnaître. Les tampons en bois se gonflent beaucoup par l'absorption d'eau, et font quelquefois augmenter le diamètre du tube au dedans de la chaudière, de façon à rendre son extraction très-difficile lorsqu'on veut le remplacer.

Les tampons en fer tournés, qui sont d'un assez bon usage pour obturer des trous parfaitement ronds, sont absolument defectueux dès que le trou est légèrement ovalisé, soit par suite d'une légère déformation du tube matté, soit, s'il s'agit de tubes avec viroles, par suite d'une variation, même peu sensible, de cette virole sur sa circonférence; or, on conçoit qu'il est bien plus rare de rencontrer un trou parfaitement circulaire, qu'un trou légèrement ovalisé, soit par suite d'un imperceptible défaut dans la pose, soit par suite d'une usure des bords de la virole par les ringards de nettoyage, et même par les escarbilles. Il est impossible, dans ce cas, de parvenir à rendre l'obturation complète, et il se produit malheureusement trop souvent que l'on n'arrive, en frappant sur ce tampon en fer plein, qu'à produire la rupture, entre deux trous, de la plaque

tubulaire, accident dont la réparation entraîne à des frais considérables. Le tampon obturateur creux remédie à tous ces inconvénients, tout en étant d'un prix inférieur à celui des tampons en fer pleins. Il consiste en un dé, en tôle emboutie, d'une épaisseur appropriée au diamètre, et variant de 2 à 4 ou 5 millimètres. Il se met en place comme un tampon ordinaire, et on l'enfonce exactement de même, au marteau, en employant un outil analogue au chasse-viroles. Si le trou présente quelque ovalisation, on conçoit que ce tampon, à cause de sa flexibilité, ne peut faire autrement que de se conformer au profil de l'ouverture dans laquelle il est chassé, et d'en épouser rigoureusement la forme, de manière à étancher parfaitement la fuite. Une défectuosité même considérable dans la forme du trou n'empêche pas ce tampon de donner une occlusion parfaitement hermétique, et cela sans être obligé de frapper plus qu'il ne convient, sans aucun danger, par suite, pour la plaque tubulaire. D'un poids bien moindre, à égal diamètre, que le tampon plein, le tampon obturateur creux présentant une moindre inertie, s'enfonce bien plus aisément, ne tenant pas coup sous le choc du marteau.

Nous terminerons en disant que ce système est appliqué depuis dix-huit mois avec succès sur le chemin de fer du Nord à Fives, et que son emploi semble appelé à se généraliser pour toutes les chaudières tubulaires, non-seulement de locomotives, mais pour les chaudières fixes, de marine, de locomobiles, etc.

RÉGNARD.

PHOTOGRAPHIE, GRAVURE ET IMPRIMERIE.

Application à la typographie, de la nouvelle presse verticale,

de MM. BOOMER et BOSCHERT.

A la vérité, le nouvel appareil de MM. *Boomer et Boschert* est plutôt un pressoir qu'une presse, ou du moins, c'est surtout en vue d'exprimer le jus des raisins, des pommes, des poires et des substances oléagineuses que ses auteurs l'ont imaginé; mais, il a été ensuite employé pour opérer la compression du foin, du tabac, du thé, du coton, du chanvre, des cuirs et des tissus en tout genre.

afin d'en faciliter l'emballage. Aujourd'hui, M. *Tucker*, l'intelligent directeur de la *Typologie*, appelle l'attention sur l'application efficace qui peut être faite de la presse verticale de MM. Boomer et Boschert pour le satinage des feuilles, l'emballage des imprimés, leur emballage, et autres usages se rattachant plus ou moins directement à l'imprimerie. Elle a, en effet, pour cet objet spécial, l'avantage d'opérer progressivement et sans qu'il puisse jamais arriver à ses organes moteurs de se dérober, quelque grande que soit la pression qu'elle est appelée à donner par rapport à ses proportions : un témoin oculaire rapporte qu'à Manchester une presse de ce

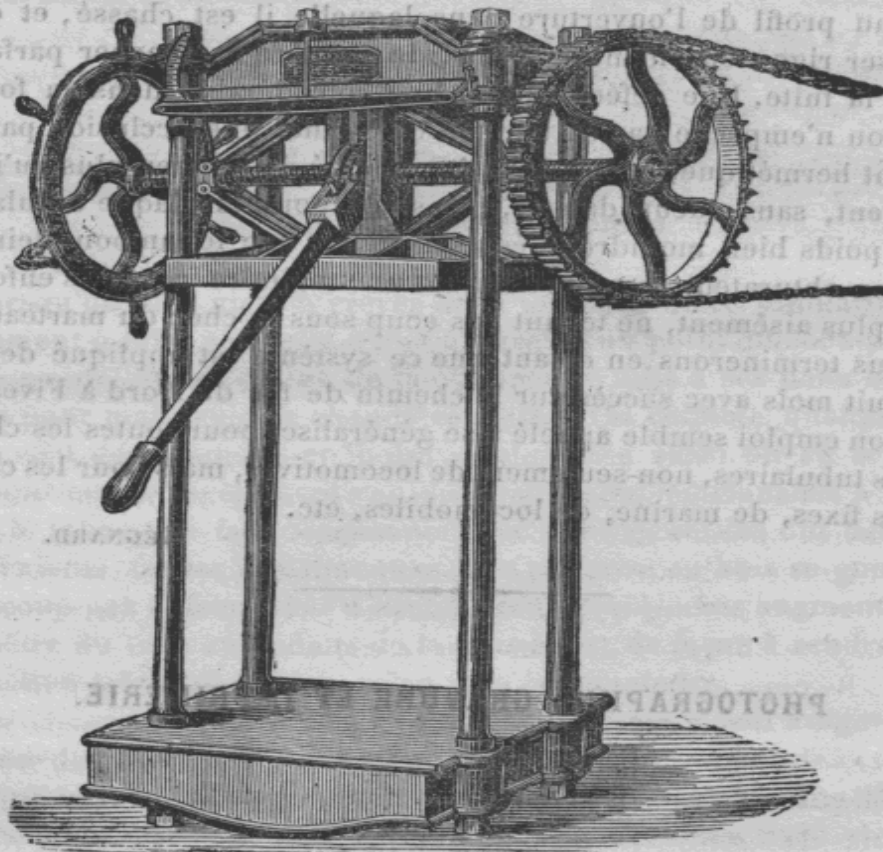


Fig. 3.

genre a produit une force de 250 quintaux et qu'elle est arrivée à ce point sans que la rigidité d'aucune de ses parties en ait le moins du monde souffert. C'est une feuille de papier imprimée qui a été soumise à cette immense pression : on l'a retirée parfaitement satinée, au bout de quatre heures, temps comparativement fort court, quand on réfléchit que pour obtenir un résultat semblable au moyen d'une presse hydraulique il n'eût pas fallu moins de trente à quarante heures. Une heure seulement de compression sous cette presse

équivalent, sous le rapport de l'effet produit, à une compression de dix heures sous une presse hydraulique. Elle a permis à son acquéreur de se défaire de quatre autres presses, dont deux à bras et deux hydrauliques, et, par suite, de tirer un excellent profit de l'emplacement qu'occupaient ces quatre presses.

Cet appareil qui est représenté en élévation perspective dans la fig. 3, se compose de quatre colonnes en fer forgé qui relient le haut et le bas du châssis et le long desquelles voyage le plateau mobile. La combinaison mécanique permettant d'arriver à donner la compression nécessaire est fort simple : dans la pièce formant plafond et qui relie et assujettit les colonnes à leur extrémité supérieure s'enfile une forte tige qui a pour but de maintenir la platine en position. Puis, au moyen de pièces couplées munies de rotules et d'une vis horizontale en forme d'essieu, agissant en sens opposé de chaque côté sur celles-ci, en raison de la conformation du pas de vis, on obtient à volonté un mouvement de haut en bas et de bas en haut. La force se trouve réglée au moyen de puissants leviers et elle est rigoureusement équilibrée. Si l'on veut faire manœuvrer la presse par la vapeur, il suffira de fixer à l'un des bouts de la vis horizontale une roue que l'on mettra en communication avec un arbre de transmission. Lorsque le travail devra se faire à la main, il sera nécessaire, tout d'abord, d'abaisser la platine, au moyen d'un petit volant fixé sur la vis, jusqu'au moment où devra commencer la compression; ensuite, on fera fonctionner la vis en appuyant sur un long levier opérant sur une roue à rochets : la presse est munie d'une aiguille indicatrice de la pression obtenue, de sorte qu'il n'y a nul lieu de craindre qu'elle se détériore par une trop forte épreuve tant que l'on aura soin de consulter le cadran.

MM. Boomer et Boschert construisent, actuellement, des presses d'une force variant entre 10 et 600 quintaux. A côté de la maison de Manchester, dont nous avons parlé plus haut, MM. *Crossley frères*, constructeurs, ont livré plusieurs de ces appareils à quelques imprimeries de Londres, entre autres à MM. *Cassell, Petter et Galpin, Blades, East et Blades*, etc.

A la description sommaire qui précède, il convient d'ajouter que la nouvelle presse qui en est l'objet ne peut pas tarder à être appréciée par nos imprimeurs de France : les concessionnaires, MM. *John H. Ladd et C^{ie}*, qui ont vulgarisé en Angleterre cette utile innovation, prennent actuellement les mesures nécessaires pour la répandre sur le continent.

ab neleserpuos amir d' jiluborg teils'l' de troqpes d' amos d' unvirep
-Appos des d' amos d' amir d' jiluborg teils'l' de troqpes d' amos d' unvirep
teils'l' de troqpes d' amos d' unvirep

Une imprimerie en chemin de fer.

La singularité la plus nouvelle à signaler dans le monde de l'imprimerie et de la presse, nous semble être la création d'un journal imprimé en chemin de fer, sur la ligne du Pacifique. L'on sait combien est intéressant, à tous les points de vue, le tracé de cette ligne, allant de New-York à San Francisco, à travers toute la largeur du continent américain, et à quels travaux remarquables a donné lieu son établissement. Le journal dont nous parlons, *the Transcontinental*, se rédige, se compose et s'imprime en wagon. La rédaction et la composition sont ambulantes. Les matériaux se recueillent sur la route, à chaque station, où se trouve un reporter qui vient apporter les dernières nouvelles, au passage du train : le journal paraît ainsi avec régularité, tous les matins, pendant toute la durée de la traversée du train-éclair, qui reste cinq ou six jours en route.

De cette façon, les voyageurs, après avoir traversé les immenses solitudes hantées par les Peaux-Rouges et les bisons, sont aussi bien au courant de tous les événements de notre monde sub-lunaire que les habitants, plus privilégiés en apparence, de la cité où ils débarquent.

unvirep d' amos d' unvirep d' amos d' unvirep d' amos d' unvirep d' amos d' unvirep
-Appos des d' amos d' amir d' jiluborg teils'l' de troqpes d' amos d' unvirep
teils'l' de troqpes d' amos d' unvirep

unvirep d' amos d' unvirep d' amos d' unvirep d' amos d' unvirep d' amos d' unvirep
-Appos des d' amos d' amir d' jiluborg teils'l' de troqpes d' amos d' unvirep
teils'l' de troqpes d' amos d' unvirep

unvirep d' amos d' unvirep d' amos d' unvirep d' amos d' unvirep d' amos d' unvirep
-Appos des d' amos d' amir d' jiluborg teils'l' de troqpes d' amos d' unvirep
teils'l' de troqpes d' amos d' unvirep

14 Juillet 1877, N° 80.

Sommaire. — L'arlonine : noir direct sur laine, par M. MAX SINGER. — Teinture des crins : noir sur crins. — Machine à déchiqueter les bois de teinture, de M. ARBEY.

Résultats du travail par la diffusion, par M. VIVIEN. — Action du noir animal sur les jus sucrés, par MM. CHAMPION et PELLET.

Nouveau système d'attache pour consolider les toitures en ardoises, par M. RÉGNARD.

Les travaux du tunnel sous la Manche, par M. LAVALLEY.

TEINTURES, BLANCHIMENT ET TANNERIE:

L'arlonine : noir direct sur laine,

par M. MAX SINGER.

L'arlonine est la dernière nouveauté apportée à l'art de la teinture. Pas un teinturier parmi les plus habiles, n'est encore parvenu à faire une partie de noir en un seul bain. Le nouveau produit que nous soumettons aujourd'hui à l'appréciation de tous ceux qui s'occupent de filature et de teinture sur laine, n'est pas un produit colorant de circonstance mis au jour dans un but de spéculation et de simple mercantilisme : le noir direct a des avantages énormes.

Comme l'indique son nom, on opère la teinture en noir sur un seul bain. Le noir est solide et ne verdit ni à l'air, ni au soleil.

Le prix de revient de la teinture faite avec le noir direct est moins élevé que par l'ancien système, soit tartre de fer, soit bichromate et acide.

Il faut être bien certain d'un produit pour vouloir prouver tous ses avantages, et être bien convaincu de la supériorité d'une matière tinctoriale pour vouloir annoncer une révolution dans l'art de la teinture.

Le principe de l'arlonine repose sur la transformation de l'émétine en noir avant son application à la teinture.

Le Technologiste. N. S. Tome IV.

2

Mode d'emploi.

L'arlonine est préalablement délayée avec un peu d'eau et introduite dans le bain préparé pour la teinture, chauffé à environ 80 degrés; on ajoute ensuite : 5 p. 0/0 du poids de la laine d'acide oxalique et 1/2 pour 100 d'acide sulfurique : le bain bien remué doit prendre une teinte jaune-ambrée. On introduit la matière à teindre et l'on manœuvre environ dix minutes sans chauffer, ensuite on monte la température au bouillon, que l'on maintient environ 1 h. 1/2; si le bain prenait une teinte verdâtre, noirâtre ou bleuâtre, ce serait signe d'un manque d'acide, et l'on en ajouterait, mais avec précaution, pour éviter l'excès qui empêcherait le noir de monter.

Après le temps indiqué ci-dessus, on ajoute au bain un peu de cristaux de soude préalablement dissous; cette ajoute doit se faire peu à peu et on arrête aussitôt que le bain a pris une teinte bleue, on manœuvre sur le bain viré environ une bonne demi-heure à haute température voisine du bouillon, de manière à bien égaliser : le noir monte et la nuance devient pleine et prend un reflet vif et nourri, on lève et on rince bien. Le bain qui reste sur la matière teintée et qui se trouve virée au noir, donne à l'eau de lavage une teinture noire, qui se perd bientôt, et le noir obtenu est fixe et de toute solidité.

Pour obtenir des noirs noirs, noir charbon, etc.; pour les nuances draperie, mérinos, cachemire pour deuil, etc., on peut ajouter dès le début de la teinture, soit du curcuma, soit du bois jaune, ou mieux encore du sumac.

Ces proportions ne peuvent être définies, attendu qu'elles dépendent de la nuance que l'on veut obtenir : c'est au teinturier à juger.

Pour virer le bain à la fin de l'opération de teinture, la proportion du carbonate de soude (cristaux de soude) est difficile à indiquer; nous croyons toutefois que la proportion de 2 à 3 p. 0/0 du poids de la laine est suffisante. On l'ajoute peu à peu et on s'arrête quand le bain sera viré au ton bleu, ainsi que nous l'avons indiqué.

Pour les passes suivantes, il suffit d'ajouter au même bain de teinture les quantités d'acide oxalique et d'acide sulfurique indiquées.

Pour la première partie de la laine à teindre, soit pour 100 kilog., on emploie :

Arlonine.	80 à 90 kil.
Acide oxalique.	4 à 5 —
Acide sulfurique.	1 kil.
Curcuma 2, ou Sumac.	8 —

Le bain doit avoir un aspect jaunâtre, il faudrait ajouter un peu

d'acide. Nous recommandons toute la prudence possible, pour ne pas mettre trop d'acide dans la flotte.

S'il fallait du noir bleuté, on jetterait, avant d'abattre, dans le bain de teinture un peu de cristaux de soude : le noir monte alors et prend une teinte plus bleutée.

Le travail peut paraître long, mais les dernières opérations montrent bien qu'il n'est pas plus difficile et surtout pas plus long de faire du noir direct que d'engaller et de brunir. Il y a économie de main-d'œuvre, économie de chauffage, économie de matériel de teinture.

Le bain de teinture se conserve et les parties suivantes demandent moins de colorant et moins de mordant.

La seconde passe de 100 kilog. se fait avec :

Arlonine.	60 à 70 kil.
Acide oxalique.	2 ^{kil} .500 à 3 —
Acide sulfurique.	750 gram.

Pour la troisième partie, on peut encore diminuer.

Il est facile de faire alors un prix de revient de teinture ; la première passe coûtera assez cher, la seconde coûtera moins et les suivantes montreront qu'il y a réellement économie. Pour cette raison, nous croyons devoir dire franchement notre manière de voir : l'arlouine n'offre pas d'économie pour le petit teinturier qui n'a que 20 ou 50 kilog. de laine à teindre, il n'y a que les grands établissements qui ont beaucoup de noir à teindre qui trouveront réellement un avantage marqué, en employant de nouveau colorant.

Cela ne veut pas dire que tous les teinturiers n'obtiennent de plus beaux noirs et des laines moins fatiguées, des reflets moins verdâtres, des teintes moins rousses avec le noir direct que par l'ancien système.

Le prix de l'arlouine est de 35 fr. les 100 kilogrammes.

Mais nous tenons à prouver que le nouveau colorant est indispensable à tous les teinturiers qui veulent travailler économiquement, à tous, petits et grands.

L'arlouine monte avec un peu d'acide ; ce seul mordant suffit pour donner du bleu noirâtre. L'arlouine peut donc, pour des teintes foncées, remplacer la cuve et le sulfate d'indigo.

Les échantillons donneront la preuve éclatante de ce que nous avançons : combien faudrait-il de composition d'indigo pour avoir un vert à la fois foncé et nourri ? Une nuance de ce genre, très-belle, sera faite avec :

25 kil. d'arlonine à 35 fr., soit.	8.75
5 kil. de curcuma.	3.50
3 kil. acide oxalique.	3.60
	15.85

et quelques gouttes d'acide sulfurique pour 100 kilog. de laine, soit 15,80 ou environ 16 centimes par kilogramme.

Un autre échantillon prouvera mieux encore en faveur de l'arlonine. Nous avons employé :

Arlonine.	35 kil.
Orseille.	10 —
Acide oxalique.	2 —
Acide sulfurique.	1 —

par 100 kilog. de laines, et nous avons obtenu un noir parfait.

Dès lors, il semble y avoir intérêt à employer le nouveau colorant.

Les échantillons que nous avons obtenus étaient assez volumineux pour permettre d'essayer la teinture ; l'essai a prouvé que les nuances sont plus solides qu'à la composition ou au carmin d'indigo.

Nous reviendrons encore sur l'application de l'arlonine ; nous tenons à prouver que les filateurs, teinturiers, etc., qui ont besoin de travailler économiquement, auront tout avantage à se familiariser avec l'emploi du nouveau colorant.

MAX SINGER.

Teinture des crins : noir sur crins,

par M. MAX SINGER.

Pour une teinture uniforme des crins, il est essentiel qu'ils soient bien dégraissés avant la teinture. Un dégraissage insuffisant donne infailliblement comme suite une teinture manquée, vu que les matières colorantes, dans ce cas, ne peuvent réagir également. Pour épargner à nos lecteurs des essais coûteux, nous donnons aujourd'hui une recette pour noir sur crins avec la méthode à suivre pour le dégraissage.

Pour 5 kilogrammes crins :

On dissout 2 kilog. de savon d'oléine noir dans l'eau : à la dissolution on ajoute 1 kilog. d'ammoniaque. Avec cette lessive, chauffée à 90°, on lave les crins et on les y laisse pendant la nuit. Le lendemain, on lave soigneusement pour rincer après, puis on procède à la teinture.

Pour 5 kilogrammes de crins, on emploiera :

Bichromate de potasse.	90 gram.
Sulfate de cuivre.	20 —
Acide sulfurique.	130 —

avec l'eau nécessaire pour faire le bain de mordantage. Dans ce bain, on mettra les crins dégraissés et on chauffera lentement ledit bain à 85°, en maintenant cette température 3/4 d'heure environ. On enlèvera les crins au bout de ce temps ; on laissera égoutter et on teindra sur bain frais avec

Campêche.	3 kil.
Bois jaune.	134 gram.

On manœuvre les crins pendant 3/4 d'heure sur ce bain, sans toutefois faire bouillir (80 à 90°) ; on laisse refroidir dans le bain jusqu'à 40° environ, et l'on y ajoute

Ammoniaque.	500 gram.
---------------------	-----------

On manœuvre ensuite les crins pendant un quart-d'heure. De cette manière, on obtient une teinture satisfaisante.

(Le Teinturier pratique.)

Machine à déchiqueter les bois de teinture,

de M. ARBEY.

Nous avons eu à diverses reprises l'occasion d'entretenir nos lecteurs des appareils divers qui servent à déchiqueter, tant les bois de teinture, que les écorces pour faire le tan.

Nous avons notamment parlé dans notre numéro du t. III de cette nouvelle série (page 229) de la machine à déchiqueter les écorces pour faire le tan, d'après un système dont MM. Billeter et Klunz s'attribuent l'invention, revendiquée par M. Damourette, pour son moulin à tan à scies-segments (page 336).

Entre ces deux prétentions, nous décrirons avec plaisir l'appareil représenté fig. 4 qui, dû à l'initiative d'un constructeur français, M. Arbey, est exploité et construit par lui, sans que les Allemands se soient jusqu'à présent emparés de ses modèles. La machine représentée fig. 4 est spécialement construite pour déchiqueter les bois de teinture ; mais elle est susceptible de rendre aussi des services sérieux à la tannerie, pour la préparation du bois de châtai-

gnier qui, comme on sait, est maintenant largement employé pour remplacer les écorces, dans la préparation des cuirs.

Un couloir postérieur permet l'introduction des bois à travailler qui sont attaqués par un plateau vertical armé de couteaux puissants; l'extraction de la matière tinctoriale, en plus ou moins grande

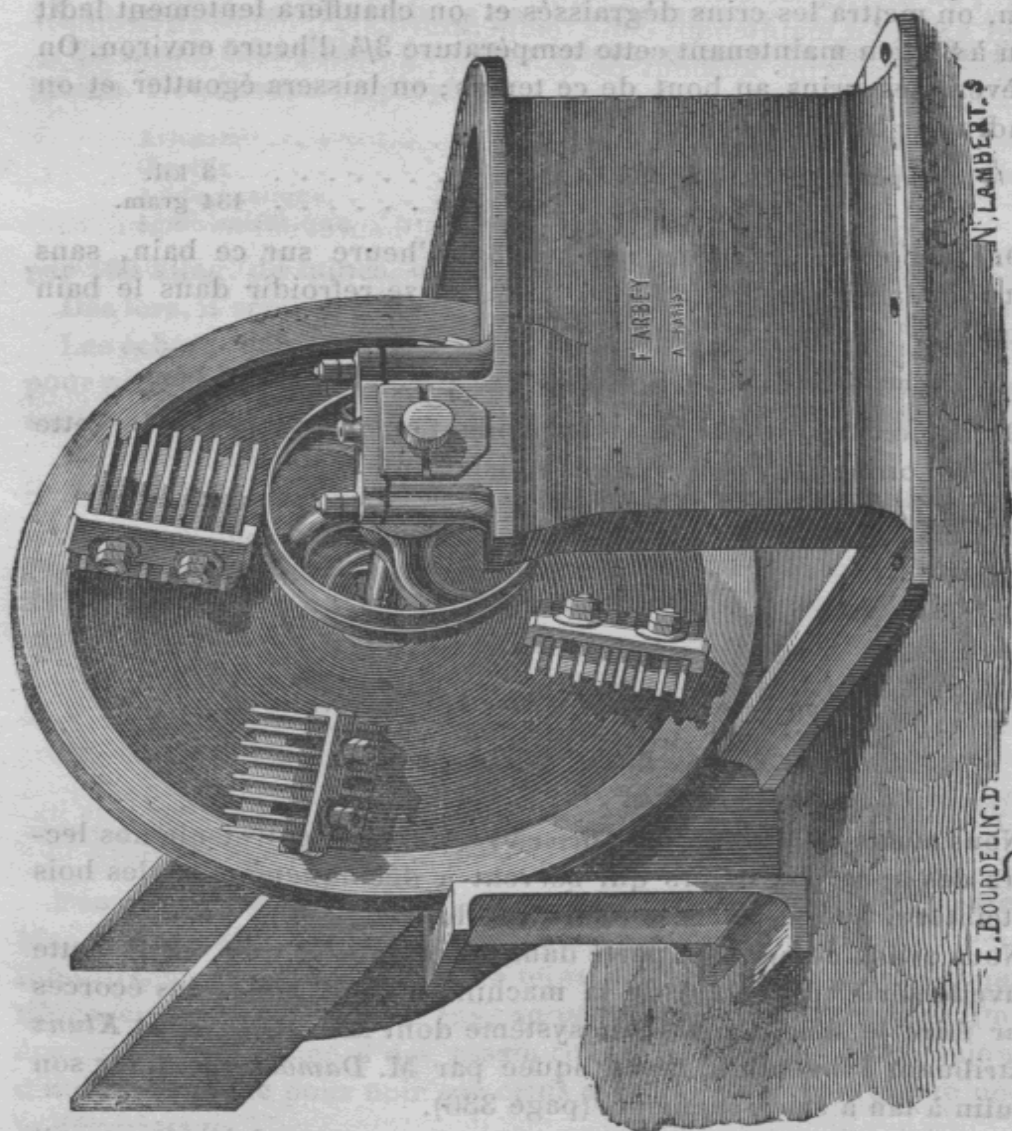


Fig. 4.

quantité, dépend de la bonne disposition de cet outil armé de couteaux droits ou plus ou moins cannelés suivant le genre de déchiquetage à obtenir : deux modèles de forces différentes s'offrent aux besoins de l'industrie de la teinture ou de ses analogues.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Résultats du travail par la diffusion,

par M. VIVIEN.

Les diffuseurs montés chez M. Quarez et dont nous avons entretenu nos lecteurs, représentent un cylindre terminé à sa partie supérieure par un tronc de cône aplati, et à sa partie inférieure par un tronc de cône fort allongé ; ils cubent 2918 litres et on les emplît avec

1453 litres ou 1500 kilog. de lamelles, ayant une densité de 1031.98, 1465 litres de jus de diffuseur précédent poussés par une égale quantité d'eau : total 2918 litres.

En plus, des 1465 litres d'eau (représentant 97,60 0/0 du poids des betteraves et collets) qui viennent d'un réservoir quelconque en charge sur les diffuseurs, et servant à les remplir quand ils sont chargés de lamelles fraîches de betteraves telles qu'elles sont données par le coupe-racines à diffusion, l'on emploie une quantité variable d'eau, mais toujours mesurée, qui sert à pousser le jus de la carbonatation ; cette quantité est égale au jus que l'on retire, et représente chez ces messieurs 2012 litres, ce qui porte à 3477 litres, l'eau totale employée.

Soit 231 litres environ par 100 kilog. de lamelles (comprenant betteraves et collets) pesés lors du changement du diffuseur.

Dans nos expériences, nous avons compté sur 20 hectolitres de jus allant à la carbonatation pour chaque diffuseur, en négligeant 12 litres pour compenser les nids d'air qui se forment entre les lamelles, et sur ces données voici les résultats trouvés :

20 hect. de jus à 2.95, soit 2059 kil., ou pour	
100 kil. de lamelle.	133 lit. 33 de jus,
ou.	137 kil. 266
Et après une heure et 1/2 de diffusion, on obtient. . .	2059 kil.
1251 litres, soit.	1251 kil. cossettes égouttées. 83 kil. 400
1865 lit. 30, soit.	1667 kil. eau de vidange. 111 . 134
	4977 kil. 331 kil. 800

Analyse. Détermination du sucre extrait, perdu et altéré.
1500 kilog. de lamelles d'une densité de 1031.98.

Contenant pour 100 kil.	{	Sucre.	7 kil. 60	} Soit 5 kil. 92 pour 100 k. de sucre.
		Glucose.	0 . 43	
		Matières organiques.	0 . 25	
		Cendres.	1 . 10	
		Eau.	85 . 79	

En comptant pour 100 kilogrammes, 92 lit. 25 de jus pesant 4°6, ont donné, par le travail de diffusion tel qu'il est pratiqué chez MM. Quarez et C^e :

20 hectolitres de jus à 2° 95, contenant 5 kil. 249 sucre	
par hectolitre, soit.	104.980 sucre.
1251 kil. de cossettes, contenant 0 kil. 480 sucre p. 100	
kil., soit.	6.003
1667 kil. ou 1665 lit. 30 d'eau de vidange à 0.095, contenant 0 kil. 1643 de sucre par hectolitre, soit.	2.730
Sucre transformé en glucose et pertes.	0.285
Total égal au sucre initial contenu dans les 1500 kil. de lamelles.	114.000

Traduisant ces chiffres en les rapportant à 100 kilogrammes de sucre initial, on a :

Sucre extrait et contenu dans le jus.	92 kil. 09
Sucre perdu dans les cossettes.	5 kil. 27
— — dans les eaux d'égouttage.	2 . 39
— — par altération et pertes.	0 . 25
	100 kil. 00

C'est-à-dire que sur 7 k. 60 de sucre initial contenu dans la betterave, on est rentré dans 6 k. 99.

Sur 92 lit. 25 de jus, on retire 84 lit. 85 par 100 kilog. de betteraves et collets, soit 91.98 0/0 de jus, ou en chiffres ronds 92,90 du jus total.

Les cossettes égouttées ont une densité égale à celle de l'eau employée à faire la diffusion, et chez MM. Quarez elles contiennent :

Par 100 kilog. {	Sucre et glucose.	0 kil. 480
	Cendres.	0 . 650
	Matières organiques.	5 . 070
	Eau.	93 . 800
	Total.	100 kil. 000

Ces mêmes cossettes pressées au maximum dans une presse *Klusemann*, donnent de la pulpe livrée à la culture et contenant :

Par 100 kilog. {	Sucre.	1 kil. 36
	Cendres.	1 . 31
	Matières organiques.	14 . 37
	Eau.	82 . 96
	Total.	100 kil. 00
Azote.		0 kil. 160

Cette analyse indique théoriquement 30 pour 100 de pulpes pressées, du poids des betteraves décollées.

Qualités des jus.

Les jus de diffusion contiennent plus de sels que les jus obtenus par râpage. Leur coefficient salin est de 10.20 par la diffusion, au lieu de 11,05 par râpage et pression. Mais ils sont beaucoup moins chargés de matières organiques, et leur degré de pureté atteint 73.34 contre 72,40 pour les jus obtenus par râpage et pression.

La chaleur active beaucoup la diffusion, et le jus diffusé est moins pur que celui obtenu à basse température au début de l'opération.

La proportion du glucose, très-forte dans les betteraves de M. Quarez (à cause de l'époque avancée de l'année), va en augmentant pendant la diffusion, mais dans une faible proportion. La quantité qui, dans les lamelles, est égale à 5 kil.92 pour 100 kilog. de sucre devient égale à 6 kil.62 au dernier diffuseur, c'est-à-dire à la sortie du diffuseur n° 8. Cette altération est en réalité peu importante, car dans ce diffuseur le jus contient en moyenne par hectolitre 0 kil.180 de sucre dont les 6.62 centièmes font un chiffre minime.

Conclusion.

Dans les conditions réalisées chez MM. Quarez et C^{ie} en faisant des lamelles de 8^{mm}. de largeur sur 1^{mm}. à 1^{mm}.1/2 d'épaisseur au maximum, on arrive industriellement à un épuisement très-satisfaisant de la betterave avec une batterie de huit diffuseurs, en une heure et demie de temps et en ne dépassant pas la température de 60°, point limite pour éviter les dérivés mélassigènes de la pectose.

La pulpe de diffusion s'obtient à plusieurs degrés de siccité, et nous pensons qu'il n'y a pas d'avantage à presser plus fort que ne le font ces messieurs, leur pulpe dont l'analyse est relatée plus haut, étant dans des conditions de siccité très-convenables.

Nous serions plutôt porté à croire que l'on devrait presser moins et se contenter d'enlever l'eau qu'il y a en trop pour diminuer les charriots de moitié. La pulpe ci-dessus a en effet abandonné 55 à 60 kilog. d'eau sale, à la presse Klusemann, par 100 kilog. de betteraves travaillées, et ces eaux chargées de matières organiques et salines emportent non-seulement une partie des matières nutritives, mais elles sont une cause d'infection contre laquelle il faut se mettre en garde, en les épuisant par la chaux, avant de les lancer au dehors de l'usine.

Il faut donc les réduire au minimum possible et chercher à obtenir 40 p. 0/0 de pulpes à la sortie des presses Klusemann.

On a alors des pulpes ayant la composition suivante :

Par 100 kilog.	Sucre.	1 kil. 739
	Cendres.	41. 009
	Matières organiques.	9. 401
	Eau.	87. 860

ainsi que nous l'avons constaté dans d'autres expériences (le 20 décembre 1876), et qui sont suffisamment pressées pour être transportables.

VIVIEN,

Ingénieur, expert.

Action du noir animal sur les jus sucrés,

par MM. CHAMPION et PELLET.

Les auteurs, après un court historique de l'application du noir animal à la décoloration des jus sucrés, commencent par discuter les résultats fournis par Walkhoff sur l'absorption des sels minéraux par le noir, et sur la proportion des sels éliminables par l'action du noir. Ils présentent à cet égard quelques objections fondées sur la composition des jus, desquelles il ressort notamment :

- 1° que, dans les jus déféqués et carbonatés, on ne peut rencontrer à la fois la soude et la potasse ;
- 2° que l'absorption des sulfates peut être négligée ;
- 3° que le coefficient d'absorption du noir pour les sels est modifié par la présence de la chaux ;
- 4° que l'azotate de potasse et le chlorure de potassium existant seuls en proportion assez considérable dans le jus de betteraves ne sont pas absorbés par le noir ;
- 5° enfin, que la proportion de noir et la durée du contact avec les liquides indiqués par Walkhoff sont notablement plus grandes que celles employées dans la fabrication du sucre en France.

MM. *Champion et Pellet*, s'appuyant sur les essais de M. *Rache* et sur ceux de M. *Stammer*, établissent que l'action de 4,950 kilogrammes de noir sur le jus fourni par 23,750 kilogrammes permet d'éliminer seulement 11 k.05 de matières organiques et salines, soit pour 100 kilogrammes de betteraves 0 gr.046. Coordonnant alors les chiffres précédents avec ceux donnés par Walkhoff sur les frais de main-d'œuvre et de révivification, ils arrivent à cette conséquence que pour une fabrication durant 120 jours et correspondant à

6,000,000 de kilogrammes de betteraves, on éliminerait 2,760 kilogrammes qui auraient immobilisé 4,140 kilogrammes de sucre, soit 2,484 francs de gain; mais comme la dépense occasionnée par l'emploi du noir est de 14,592 francs, il en résulte une perte de 12,108 francs.

Les auteurs donnent ensuite une succession de plusieurs tableaux résumant les résultats obtenus dans le traitement des jus de betteraves par le noir animal, et déterminés par des essais faits, tant en laboratoire qu'en fabrique, en particulier par M. Barbet, à la sucrerie d'Abbeville, et par des analyses de masses cuites françaises, russes et allemandes; ils en tirent les conclusions suivantes :

1° que l'action absorbante du noir pour les matières azotées peut être considérée comme nulle;

2° que le coefficient de pureté du sucre, contenu dans 100 kilogrammes de matière sèche, ne change pas par le départ de la chaux;

3° enfin, qu'on peut admettre que le noir est sans influence sur les matières organiques contenues dans les jus sucrés.

Après avoir examiné ces questions importantes, MM. Champion et Pellet traitent spécialement de la révivification du noir. Ils exposent les inconvénients du procédé de la calcination généralement employé, savoir : la diminution des propriétés colorantes, l'odeur manifestée dans les jus par les produits pyrogénés, l'augmentation de friabilité et les pertes sous forme de « folle farine. » Il en résulte que le noir perd progressivement ses propriétés décolorantes et absorbantes par la chaux, et que son rôle se réduit en dernier lieu à celui d'un agent mécanique de filtration.

Après avoir rappelé les divers procédés proposés avant ceux pour révivifier le noir, sans l'intervention du four, procédés fondés sur l'emploi de lessives caustiques, de l'ammoniaque, de la vapeur et d'autres agents, et expliqué les motifs pour lesquels ils ont été abandonnés, MM. Champion et Pellet recommandent leur nouveau mode de révivification par la voie humide, mais sans en donner la description. Ils se bornent à énoncer que lorsque le noir a absorbé de la chaux, on active l'élimination de cet alcali par des lavages à l'eau acidulée d'acide chlorhydrique, ainsi que cela se pratique ordinairement.

(Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.)

— 000.000 de kilogrammes de batteries, on éliminait 2,700 kilo-
grammes qui seraient inutilisés 4,140 kilogrammes de sucre, soit
3,484 tonnes de gain : mais comme la dépense occasionnée par
l'emploi du sucre est de 14,500 francs, il en résulte une perte de
12,016 francs.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Les auteurs donnent ensuite une succession de plusieurs tableaux
résistant les résultats obtenus dans le traitement des jus de better-
aves par le raffinage, et déterminés par des essais faits, tant en

Nouveau système d'attache pour consolider les toitures en ardoises,

par M. RÉGNARD.

Il existe un certain nombre de moyens destinés à consolider les
toitures en ardoises, avec des clous, des crochets ou des agrafes.
La plupart de ces systèmes ne sont d'un emploi facile que lors de
la pose d'une couverture. Le moyen nouveau, que nous allons dé-
crire, de consolider une toiture en ardoises, offre l'avantage capital
de pouvoir être appliqué aussi bien à une couverture existante qu'à
une toiture en cours de pose. Elle se recommande à la fois par sa sim-
plicité et la modicité de son prix, non moins que par son efficacité
absolue, rendant solidaires toutes les ardoises d'une toiture de
façon à empêcher d'une manière absolue leur soulèvement, même
par les plus violents ouragans. Des crochets, en cuivre de préfé-
rence, ou en tout autre métal, et offrant avant la pose la forme d'un
T, sont introduits entre les ardoises, la branche horizontale passant
sous deux ardoises voisines, et la branche verticale passant entre
ces deux ardoises et à travers un petit trou à la partie inférieure de
l'ardoise supérieure. La branche verticale est alors rabattue sur
l'ardoise supérieure, qui se trouve ainsi liée d'une manière absolue
avec celles inférieures. Cette branche est généralement faite de
deux griffes, ou parties symétriques, qui se rabattent l'une à droite,
l'autre à gauche. Une légère rondelle, en cuivre, zinc ou fer, a été
au préalable posée sur l'ardoise, pour rendre impossible l'éclate-
ment que pourrait, sans cette précaution, produire le rabattement
des deux griffes; cette rondelle peut avoir une forme quelconque,
et offrir même un motif de décoration. La difficulté de percer le
trou dans l'ardoise supérieure, difficulté qui semble assez grande
au premier abord, a été surmontée de la façon la plus heureuse
par l'emploi d'un emporte-pièce approprié, formé d'une pince de
forme spéciale, assez analogue à une pince poinçonneuse de con-
trôle, et combinée de manière à percer très-facilement et avec la
plus grande netteté des ouvertures oblongues, sans faire éclater

l'ardoise, quelque près du bord que l'on opère. Ce système a été appliqué, en 1876, sur plusieurs bâtiments de stations de la ligne de Brétigny à Orléans, ainsi qu'au château de M. Bidard, à l'Isle, près Vendôme. Les agrafes revenant à un ou deux centimes pièce, et la pose en étant très-facile, on voit qu'il y a là un moyen économique et efficace de réparer et de consolider les toitures en ardoises; dans les pays exposés à des vents violents surtout, ce procédé, qui est applicable par le premier venu, paraît appelé à rendre de véritables services.

On aurait pu craindre que ce procédé ne fût repoussé par les ouvriers, mais cet inconvénient ne s'est pas rencontré, grâce sans doute à l'extrême facilité avec laquelle se fait la pose des ardoises d'après le nouveau système.

On ne peut pas craindre non plus que le trou percé dans l'ardoise ne donne lieu à un défaut d'étanchéité, pouvant faire craindre la pénétration, à travers la couverture, de la pluie fouettée par les grands vents, parce que le jeu laissé dans le trou par le passage du crochet, ne dépasse pas $\frac{1}{10}$ de millimètre, et que ce vide est bientôt bouché par les poussières qui forment un joint hermétique. On ne peut avoir à redouter l'invasion de l'eau que lors des rafales et des bourrasques, qui refoulent la pluie de bas en haut, et la font remonter entre les ardoises. Cette circonstance se présente d'ailleurs aussi dans le système ordinaire, mais avec plus de gravité que dans le système nouveau qui, maintenant les ardoises parfaitement serrées les unes contre les autres, les empêche de se soulever et pour ainsi dire de clapoter.

(Bulletin de la Société des Ingénieurs civils.)

RÉGNARD.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Les travaux du tunnel sous la Manche,

par M. LAVALLEY.

Nos lecteurs se souviennent peut-être que nous les avons souvent, en 1875, entretenus des divers projets présentés pour effectuer la traversée du détroit du Pas-de-Calais : aujourd'hui nous leur rap-

pellérons spécialement l'article dans lequel nous avons publié un extrait du mémoire très-détaillé lu par M. *Lavalley* à la Société d'Encouragement (1), et nous leur donnerons, pour les tenir au courant de cet important travail le compte-rendu de la séance de la *Société des Ingénieurs civils*, dans laquelle l'habile ingénieur a résumé les travaux exécutés jusqu'ici et établi le degré d'avancement de la question.

Pendant les quelques semaines de la belle saison que l'association du chemin de fer sous-marin avait pu, en 1875, consacrer aux sondages en mer, on avait constaté qu'aux approches de la côte française l'argile du gault et les couches crayeuses, soulevées en ce point par les grès verts, contournent ces roches sans être rompues ou disloquées. Il avait été possible de suivre les différentes assises, dans l'ondulation prononcée que ce soulèvement leur a imprimée, avec assez de précision pour que l'on pût tracer sans incertitude les courbes de niveau que présenterait la surface du gault, si la craie était enlevée, depuis le bord du détroit jusqu'au point où la déformation des couches cesse de se faire sentir et où ces couches reprennent leur allure régulière, c'est-à-dire, avec une forme presque plane, un prolongement à peu près parallèle à la direction du détroit.

Les sondages poursuivis depuis ce point jusqu'aux environs de la côte anglaise, avaient montré l'absence, dans cette longue étendue, de toute cassure avec rejet, de tout plissement de quelque importance.

Pendant la belle saison de l'année dernière, l'association du chemin de fer sous-marin recommença les sondages en mer après avoir amélioré les installations, notamment par l'addition d'un petit treuil à vapeur pour relever la sonde, épargnant ainsi à l'équipage, un travail pénible, qui avait obligé à mettre un certain intervalle entre les coups de sonde successifs.

Il n'était pas nécessaire de revenir sur la partie voisine de la côte française, qui avait été suffisamment étudiée l'année précédente.

On fit d'assez nombreux sondages dans la partie médiane du détroit. Les points reconnus dans la première campagne étaient, dans quelques parties du détroit, trop clair-semés ; entre ces points on multiplia les coups de sonde pour tracer avec autant d'exactitude que possible les courbes que forment sur le fond du détroit les surfaces séparatives des principaux groupes d'assises.

On est parvenu à rapporter des échantillons de points assez rapprochés pour que dans l'intervalle de deux d'entre eux il ne puisse se trouver d'accidents de quelque importance.

(1) Voir le *Technologiste*, 1^{re} Série, t. XXXV, page 172.

Toutefois on a trouvé au nord-est du banc du Varne, et touchant à ce banc, un espace assez étendu sur lequel la sonde ne rencontra que du sable ou du gravier. Dans cet espace abrité par le banc contre le courant de flot, les alluvions ont pu se déposer et cachent le fond. Mais l'allure des couches à droite et à gauche de cet espace, la nature des échantillons qui ont pu être recueillis au nord-est du banc à une distance suffisante pour que, son action abritante cessant de s'y faire sentir, les courants aient pu balayer le fond, tout se réunit pour assurer que si sur ce point il y a une faille, elle ne peut avoir qu'une dénivellation sans importance.

De même que sur la plage française, les lignes d'affleurement, en se déviant de leur direction générale de Wissant et de Folkestone, signalaient le plissement des Quénocs, de même sur la plage anglaise la direction également déviée de ces lignes annonçait un accident qu'il importait d'étudier minutieusement.

Grâce au voisinage de la côte, qui permettait d'opérer avec un peu de brume, grâce aussi à l'absence presque complète d'alluvions, la partie du détroit comprise entre la côte anglaise et le banc du Varne a fourni un nombre d'échantillons tellement considérable que l'on peut regarder cette portion du fond du détroit comme aussi bien connue que les régions terrestres où la craie affleure à la surface du sol. L'accident qui s'y trouve, bien qu'un peu plus compliqué que celui des Quénocs, n'offre pas plus que ce dernier de difficulté à l'exécution du tunnel.

Le résultat des études faites à ce jour a été représenté sur une carte sur laquelle tous les points sondés ont été reportés. Des teintes conventionnelles couvrent les parties sur lesquelles tous les échantillons recueillis appartiennent au même groupe d'assises; elles représentent donc les zones du détroit dans lesquelles le fond est formé par les différents bancs de craie.

De plus, la constance non-seulement de composition, mais aussi d'épaisseur des différentes assises constatée dans le voisinage du détroit, en France et en Angleterre, sur le long développement des falaises des deux côtes, comme dans l'exécution des sondages à grande profondeur de St-Margaret's-Bay, de Sangatte, de la Ferme-Mouron, de Calais, donne le droit de supposer que, sous le détroit, cette constance se maintient.

Il en résulte que, connaissant en un point quelconque à terre ou sous l'eau, l'étage auquel appartient le sol en ce point, on sait, comme si on y avait creusé un puits, par quelles assises et par conséquent par quelle distance l'argile du gault sur laquelle repose le système crayeux est séparée de la surface du sol. C'est ainsi que l'on

a pu tracer sur la carte les courbes de niveau de la surface du gault à 50, à 100 et à 150 mètres au-dessous du plan de comparaison adopté, c'est-à-dire celui des plus basses mers de vives eaux. Ces lignes résument les connaissances acquises sur l'allure des couches sous le détroit; car, donnant la forme de la surface du gault, elles donnent celle des couches d'épaisseur constante qui reposent dessus.

On comprend qu'il soit possible aussi de faire la coupe géologique suivant une ligne quelconque tracée dans la zone explorée, de même qu'on peut chercher le tracé qui, satisfaisant à certaines conditions de pente ou de rampe, resterait dans tel étage de la craie, dans la craie de Rouen par exemple, c'est-à-dire dans les assises les plus imperméables.

On sait, en effet, que le terrain crayeux, dans sa partie supérieure, est constitué par une craie blanche ne contenant qu'une faible quantité d'argile et traversée de fissures et de délits qui laissent passer l'eau. La partie inférieure, au contraire, est mélangée d'une forte proportion d'argile qui la rend imperméable, ainsi qu'on l'avait constaté dans le percement des puits creusés dans le nord de la France à la recherche de gisements houillers. Si, dans la première partie de l'opération, on rencontre beaucoup d'eau, on cesse d'en trouver lorsqu'on arrive dans la craie inférieure, que les mineurs du Nord appellent les dièves.

Cette imperméabilité a été reconnue de nouveau dans l'opération du sondage que l'Association française a exécuté auprès de Sangatte. Ce sondage a été poussé jusqu'au-dessous de l'argile du gault, et on avait soin, au fur et à mesure qu'on traversait un nouveau banc, de jauger la quantité d'eau qu'il fallait extraire pour abaisser et maintenir le niveau de l'eau dans le forage à une hauteur donnée.

De ce qui précède, on conclut que les bancs inférieurs de la craie se continuent sans interruption d'une côte à l'autre, que ces bancs sont imperméables, et, enfin, que leur allure est dès à présent connue avec assez de précision pour que le tracé du tunnel puisse être déterminé de façon à satisfaire aux conditions d'économie dans la construction, de facilité de raccordements avec les chemins existant dans l'un et l'autre pays, et, enfin, de rapidité et de commodité dans l'exploitation.

(*Bulletins de la Société des Ingénieurs civils.* — Extrait.)

L. L.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Sur la décomposition du chlorhydrate de triméthylamine par la chaleur, par M. VINCENT. — Note sur une nouvelle transmission de mouvement, par M. ROZÉ. — Sur un nouveau mode de fabrication des sulfures, des carbonates et des sulfocarbonates alcalins, par M. VINCENT. Enlevage des couleurs d'aniline, par M. MAX SINGER. Sur la maladie de la canne à sucre, par M. A. LIVERSIDGE. — Nouveau saccharimètre, de M. THORE. — Les progrès de l'industrie sucrière au Brésil. Chargement mécanique des foyers de chaudières à vapeur, par M. WALTER PEARSE. — L'éclairage des wagons. — Nouvelle application industrielle de la lumière électrique. Cours théorique et pratique de chaudières et de machines à vapeur, par M. POILLON.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Sur la décomposition du chlorhydrate de triméthylamine par la chaleur,

par M. C. VINCENT.

Le chlorhydrate de triméthylamine, que l'on peut obtenir aujourd'hui en grande quantité dans l'industrie, soumis à l'action de la chaleur, commence à se décomposer vers 260 degrés. Du chlorure de méthyle et de la triméthylamine se dégagent, et, vers 305 degrés, il reste dans la cornue un mélange de chlorhydrate de monométhylamine et de chlorhydrate d'ammoniaque.

Cette décomposition peut donner lieu à des applications importantes. En effet, avec le chlorure de méthyle on peut préparer de l'alcool méthylique pur, en le décomposant sous pression au moyen des alcalis caustiques, potasse ou soude. En outre, ce chlorure de méthyle est susceptible de fournir des couleurs d'aniline méthylées; si l'on chauffe un mélange de chlorhydrate de triméthylamine et de chlorhydrate d'aniline, on obtient de la méthylaniline qui distille et qu'il suffit de rectifier après lavage à l'eau.

Note sur une nouvelle transmission de mouvement,

par M. Rozé.

On a remarqué, à l'Exposition de Philadelphie, une transmission très-simple, qui a pour objet de transformer un mouvement de rotation autour d'une direction en un mouvement identique autour d'une autre direction concourant avec la première.

L'organe intermédiaire entre les deux arbres est essentiellement formé de deux tiges assujetties à rester, d'une part, toutes deux dans un même plan mobile, en même temps que chacune d'elles est comprise dans un plan contenant l'axe de l'arbre auquel elle est liée. Pour réaliser ces conditions, l'extrémité de chacun des arbres porte un axe qui lui est perpendiculaire. Deux pièces mobiles, chacune sur un de ces axes, servent de crapaudines à deux tiges reliées entre elles et dirigées respectivement sur le point de rencontre de l'axe et de l'arbre correspondant. La transmission du mouvement a lieu par la rotation du plan des deux tiges autour de la ligne qui joint les extrémités des deux arbres. Lorsque le système entier est symétrique par rapport au plan bissecteur des deux arbres, il est évident que les mouvements de ceux-ci sont identiques; mais il n'en est plus de même quand la symétrie n'existe pas.

L'auteur démontre que le fonctionnement de cette transmission est très-satisfaisant lorsque l'angle des arbres est droit ou même plus petit qu'un droit. Dans le cas d'arbres non situés dans un même plan, on peut toujours rendre le rapport des vitesses peu différent de l'unité. Pour des arbres concourants, l'identité de mouvement se conserve même pendant un déplacement angulaire donné à l'un de ces arbres dans leur plan, pourvu que la symétrie soit conservée. Enfin, le cas des arbres parallèles présente le même avantage, pourvu que les manivelles soient parallèles.

*Sur un nouveau mode de fabrication des sulfures, des carbonates
et des sulfocarbonates alcalins,*

par M. C. VINCENT.

Ce nouveau procédé consiste à préparer du sulfure de baryum, en réduisant le sulfate de baryum naturel par le charbon sur la sole de

fours à réverbère chauffés par la flamme réductrice de l'oxyde de carbone, puis à faire réagir ce sulfure de baryum sur une solution bouillante de sulfate de potassium. Lorsque les deux substances ont été employées dans des proportions convenables, la liqueur ne contient en dissolution que du sulfure de potassium.

La solution de sulfure de potassium étant traitée par l'acide carbonique se transforme en carbonate de potassium, le soufre se trouvant éliminé à l'état d'acide sulfurique. On évite ainsi pour la préparation du carbonate de potassium l'emploi du procédé Leblanc, qui est assez délicat lorsqu'on l'applique à la transformation du sulfate de potassium.

Enfin, en agitant la solution du sulfure de potassium avec du sulfure de carbone, à une température de 50 degrés en vase clos, on obtient du sulfocarbonate de potassium pouvant contenir 15 pour 100 de sulfure de carbone et livrable à 50 francs les 100 kilogrammes.

TEINTURES, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Enlevage des couleurs d'aniline,

par M. MAX SINGER.

Il est important pour le teinturier en chiffons, qui est toujours appelé à faire du neuf avec du vieux, de savoir enlever les couleurs des objets à reteindre pour leur donner d'autres teintes : le moyen le plus expéditif est de mettre les robes dans un bain très-chaud, presque bouillant, contenant, pour 30 litres, 3 kilog. d'acide nitrique; les objets ont alors une teinture nankin clair : c'est-à-dire que la laine et la soie ont seules cette nuance, le coton devient blanc. Après cette opération, on lave fortement à l'eau froide et on teint.

Pour les objets en brun, marron, grenat, ce fond jaunet de la laine et de la soie n'est pas nuisible, et l'on peut recommander le marron grenat, ce produit aujourd'hui si répandu pour obtenir des teintes vives et nourries; pour les autres couleurs, on opère comme d'habitude, mais il faut, afin d'avoir des objets bien faits, faire bouillir au moins une demi-heure, excepté pour les bleus belges, en deux bains, pour lequel le premier bain très-chaud suffit.

Plusieurs teinturiers ou dégraisseurs reçoivent souvent des robes de couleurs à reteindre, dont les plis sont d'une teinte plus pro-

noncée et plus foncée que le reste de la robe, de sorte qu'ils ont des difficultés à avoir des objets teints uniformément. Comme la couleur en vogue est le bleu, il convient de leur donner un procédé très-simple et qui écartera ces difficultés.

On passe d'abord les robes une demi-heure dans un bain assez chaud contenant, sur 20 litres d'eau, 1 litre d'alcali ; on lave fortement à la rivière et on porte les objets dans un bain de 88 degrés, contenant pour environ 10 kilog. d'étoffes, 9 kilog. de soude et 75 à 100 grammes de bleu belge, dissous d'abord dans 2 litres d'eau bouillante. On laisse la partie une heure en remuant souvent, puis on retire, on met au large afin que les étoffes se refroidissent, et on lave dans l'eau courante. La nuance des objets est alors gris ou bleu sale, mais aussitôt qu'on les portera dans une eau tiède contenant, sur 50 litres, 1/4 de kilog. d'acide sulfurique, on obtiendra un bleu bien vif et surtout solide.

MAX SINGER.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Sur la maladie de la canne à sucre,

par M. A. LIVERSIDGE.

Le dernier numéro du *Bulletin industriel et agricole* de Maurice, contient un rapport fort intéressant de M. Archibald Liversidge sur une maladie de la canne à sucre, qui a fait son apparition à Queensland, en Australie ; l'exposé des recherches du savant professeur est un modèle à suivre pour toutes les études du même genre. Cette maladie est constituée principalement par des taches de rouille qui apparaissent sur les feuilles, et qui sont dues à la présence de champignons microscopiques.

Voici les conclusions du rapport, qui méritent d'être mises sous les yeux de tous.

La maladie de la canne, constatée à Queensland, ne paraît pas être due à une seule cause, mais bien à la combinaison de nombreuses causes complexes et plus ou moins obscures, dont la plus grande partie échappe entièrement à nos recherches ; mais d'autres peuvent être indiquées avec quelque certitude ; et si ces dernières

étaient connues, il serait raisonnable d'espérer que les causes obscures pourraient être combattues et même neutralisées.

Une des raisons les plus apparentes de la détérioration de la canne à sucre, c'est la méthode de culture tout à fait impropre, généralement suivie dans presque tous les établissements. Elle est trop simple; les besoins de la terre sont presque entièrement méconnus; on lui prend beaucoup que l'on gaspille et l'on cherche à peine à restituer au sol, sous forme d'engrais, ce qu'on lui a enlevé. Une autre cause est le choix des espèces de cannes qui ne sont pas toutes convenables pour le climat et le sol.

L'usage de planter des cannes dans des fosses en longs trous est mauvais, et voici pourquoi : dans les terres qui ne sont pas légères et poreuses à un degré exceptionnel, les racines de la canne ne peuvent pénétrer les murailles de ces fossés, elles sont plus ou moins resserrées et renfermées, les suintements autour du fossé doivent le remplir et y rester stagnants, le sol devient par là malsain et prédispose la canne à la maladie.

Il n'est pas possible, non plus, de fumer convenablement des cannes plantées dans les trous faits dans un terrain non préparé, si le fumier est placé au fond du trou, il est trop fort et trop concentré pour être salulaire à la jeune canne; lorsqu'elle a avancé en âge et étendu ses racines, la plupart des radicelles dépasseront le fumier sans pouvoir en profiter.

Le drainage améliore d'une manière étonnante même les terres légères et poreuses; outre qu'il enlève les eaux acides et les substances malsaines, il maintient chez la plante une circulation régulière de nourriture, d'air et de chaleur.

Pour qu'une terre continue à produire après un laps de temps, quelque grande qu'ait été sa richesse primitive, il faut restituer, sous une forme ou sous une autre, l'équivalent de tout ce qu'on lui a pris. C'est une règle qui ne souffre pas d'exception.

Après une récolte épuisante, la restitution peut se faire ou par l'application d'engrais artificiels, ou naturellement par le système lent et ennuyeux des jachères.

Le meilleur de tous les engrais pour la canne serait la restitution de tous les détritux de la plante, tels que bagasse, écumes, résidus de distillerie et pailles : la bagasse devrait être enfouie, de préférence, à l'état vert. Le sucre qui est la seule matière extraite de la canne que l'on exporte, n'étant composé que de carbone, d'hydrogène et d'oxygène formés aux dépens de l'eau et de l'atmosphère, la récolte ne serait donc pas épuisante, puisqu'on rendrait à peu près au sol tout ce qu'on lui a pris.

Je conseillerais également l'emploi de l'engrais suivant :

Os concassés.	35 parties.
Superphosphate de chaux.	25 —
Sulfate de chaux.	25 —
Nitrate d'ammoniaque.	15 —

à répandre 4 à 500 livres par arpent.

Tels sont les conseils donnés par le professeur Liversidge sur le moyen de se prémunir contre la maladie de la canne. Ils sont trop sages et trop sensés pour ne pas être médités par tous les habitants soucieux de leurs intérêts.

Nouveau saccharimètre,

de M. THORE.

On sait que tout saccharimètre se compose d'un polarisateur donnant un faisceau lumineux polarisé dans un plan défini, et d'un analyseur susceptible de faire connaître la déviation que subit ce plan sous l'influence de substances actives.

La précision de l'instrument dépend en grande partie de la mesure plus ou moins exacte de cette déviation. On a proposé dans ce but plusieurs appareils ; mais presque tous laissent quelque chose à désirer, soit au point de vue de la détermination exacte de l'angle de rotation, soit pour la commodité dans l'observation. Enfin, le prix en est généralement élevé. Les appareils qui sont, avec raison, le mieux appréciés sont certainement ceux de MM. Soleil, Laurent et Cornu : encore ont-ils l'inconvénient d'exiger l'emploi de la lumière chromatique de la soude dont la faible intensité rend les observations difficiles.

Le saccharimètre que je propose est en partie à l'abri de ces inconvénients ; mais la considération qui m'engage surtout à le faire connaître, c'est son prix relativement peu élevé, qui le rend accessible à bien des personnes qui reculent devant la dépense à faire. Il donne la valeur de l'angle de rotation avec autant de précision que l'appareil Soleil. Il fonctionne avec toute espèce de lumière. Enfin son prix est très-réduit : 80 à 100 fr. environ.

La pièce nouvelle et essentielle de l'appareil est un diaphragme circulaire, portant une plaque de gypse clivée, mince et d'une épaisseur égale, de manière à donner dans toute son étendue une couleur uniforme et de même intensité. Elle est prise sur un cristal

maclé ayant la forme d'un angle dièdre, dont le sommet est la ligne de clivage, qui, d'une extrême finesse, est placée bien au centre de l'ouverture circulaire et la divise en deux parties égales. Cette lame de gypse est préalablement noyée dans un baume de Canada entre deux glaces parallèles, afin d'éviter toute détérioration. Ce diaphragme est définitivement disposé de manière que la ligne de clivage forme un angle de 45° avec le plan de polarisation de *Nicol*.

Dans cet état, si l'on place les sections principales de deux *Nicol* perpendiculairement, on observe une parfaite égalité de teinte dans les deux moitiés de l'ouverture : cela résulte de la disposition des axes neutres du gypse dans ce genre de macle. C'est le zéro de l'appareil.

Maintenant, pour peu que l'on fasse tourner l'analyseur, il se manifeste immédiatement un changement de couleur ou de teinte très-sensible dans ces deux moitiés. Si l'épaisseur de la plaque donne le bleu, l'une devient plus claire pendant que l'autre s'assombrit pour passer au noir, puis au rouge violacé. Ce changement est sensible pour une rotation ne dépassant pas 2 minutes environ.

Les pièces étant à zéro, on comprend que si l'on interpose entre l'analyseur et la plaque de gypse un liquide actif, on obtiendra le même effet que par la rotation de l'analyseur seul, c'est-à-dire une différence de teinte ou de couleur, différence qui sera d'autant plus prononcée que le pouvoir de déviation du liquide sera plus considérable.

Mais on comprend aussi qu'il sera toujours possible de ramener l'égalité de teinte, et cela en tournant l'analyseur en sens inverse d'une certaine valeur angulaire. Cette valeur introduite dans la formule de *Biot* donne le pouvoir spécifique rotatoire du liquide.

Si l'appareil est destiné au dosage du sucre, le constructeur pourra diviser le cercle en degrés saccharimétriques, ce qui dispensera l'observateur de tout calcul.

Telle est, en résumé, la disposition de mon nouveau saccharimètre dans lequel on peut, au besoin, remplacer les deux prismes de *Nicol* par deux plaques de tourmaline parallèles à l'axe, ou bien par une pile de glaces et l'analyseur de *Delézenne*.

Ces combinaisons réduiraient encore le prix du grand modèle de 50 à 60 fr., et celui du petit à 35 ou 40 fr. Ce dernier a, en outre, l'avantage d'occuper un très-petit volume; je le propose donc aux médecins, qui pourraient au besoin le placer dans une trousse médicale.

THORE,
A Dax (Landes).

Les progrès de l'industrie sucrière au Brésil.

M. le général Morin a donné lecture à la Société centrale d'agriculture de la note suivante:

La Société centrale d'agriculture apprendra sans doute avec intérêt que la production et la fabrication du sucre reçoivent et recevront prochainement d'importants développements dans l'empire du Brésil, dont le sol et le climat sont si éminemment favorables à la culture de la canne.

Plusieurs de nos principaux constructeurs d'appareils de fabrication de sucre se sont, depuis quelque temps, occupés de l'introduction, dans ce pays, des procédés perfectionnés déjà en usage dans nos colonies, et, dans ces derniers temps, la *C^{ie} de Fives-Lille* avait donné mission à l'un de ses ingénieurs d'entrer, à cet effet, en relations avec les propriétaires des terrains les plus propres à la culture de la canne.

Les résultats de ces négociations ont pris une tournure tellement favorable au développement de cette grande industrie agricole, qu'il paraît convenable de les signaler à l'attention de la Société.

En effet, lorsque la C^{ie} Fives-Lille se décida à envoyer au Brésil un ingénieur chargé d'étudier les moyens d'y introduire les procédés perfectionnés de l'industrie sucrière, le but principal de sa mission était l'organisation d'une première usine centrale que la C^{ie} se proposait d'établir au Cabo, dans la province de Pernambuco, d'après les termes d'un traité de concession qu'elle avait passé avec M. le Président de cette province.

La plaine de Cabo se prête admirablement à la centralisation de la fabrication, et ces cultures actuelles sont suffisantes pour alimenter pendant 4 mois une usine centrale pouvant travailler 500 tonnes de cannes par 24 heures.

Tous les propriétaires de la plaine étaient d'accord, en principe, de vendre leurs cannes à l'usine et pour concourir à la réalisation de cette affaire. Mais la C^{ie} de Fives-Lille, désirant rester dans les conditions de son traité avec la province, c'est-à-dire ne pas excéder le capital dont l'intérêt à 7 p. 0/0 lui était garanti, ne devait établir qu'une usine pouvant travailler 120 tonnes de cannes par jour de 24 heures au lieu de 500.

Dans ces conditions, le plus grand nombre des propriétaires devaient être exclus du traité à intervenir; ils convinrent entre eux de ne pas suivre le premier projet de la C^{ie} Fives-Lille et de

s'entendre avec elle pour qu'elle leur abandonnât purement et simplement son privilège pour la première usine, afin qu'ils pussent eux-mêmes former une société ayant un appareil suffisant pour établir une seule usine pour toute la plaine du Cabo, entre Ilha et la ville de Cabo.

C'est ce qui fut fait, et aujourd'hui ces habitants, en donnant leur propriété en garantie, vont se procurer eux-mêmes les capitaux nécessaires pour la création de l'usine dont le matériel sera fourni et monté par les soins de la C^{ie} de Fives-Lille.

Aujourd'hui, pour continuer à développer au Brésil les procédés perfectionnés de la fabrication du sucre, la C^{ie} de Fives-Lille se propose d'organiser une société française développable, pour la création, dans ce pays, d'usines centrales en commençant par celles au nombre de 2 pour lesquelles l'intérêt à 7 p. 0/0 du capital lui est garanti par la province de Pernambuco.

La culture de la canne au Brésil est au moins aussi soignée que dans les colonies françaises ; on y travaille généralement à la charrue pour la préparation des terrains, beaucoup de propriétaires plantent et font le binage avec cet instrument.

Les plantations de cannes ne se pratiquent que sur les plateaux et dans les vallées. Le sol est très-fertile et très-riche et jusqu'à présent aucun cultivateur n'a dû recourir aux engrais pour s'assurer de bonnes récoltes.

Les anciennes cultures donnent assez régulièrement 50 à 60 tonnes de cannes à l'hectare en faisant trois coupes sur le même plant. Dans les vallées humides, on obtient des produits moyens qui dépassent 75 tonnes par hectare, et les terres bordant de grands cours d'eau donnent jusqu'à 125 tonnes de cannes par hectare, en faisant 25 coupes et même davantage sur le même plant.

Dans les autres pays à cannes, les Antilles, l'Egypte, etc., on obtient, en moyenne, 30 à 50 tonnes à l'hectare. La production du Brésil est donc bien supérieure à celle des autres pays. Ces résultats sont dus à la fécondité du sol et à son climat essentiellement favorable à cette culture.

La richesse saccharine de la canne du Brésil est également bien supérieure à celle des cannes des autres pays sucriers. La densité des jus de ces derniers varie de 8 à 11° Baumé, tandis que celle des jus de cannes brésiliennes atteint 13° et jamais on ne travaille des cannes donnant des jus de densité inférieure à 10 et 11°.

La pureté des jus des cannes brésiliennes n'est pas moins remarquable que leur richesse et est également bien supérieure à celle des jus extraits des cannes des autres pays.

La preuve en est fournie par les procédés encore grossiers de fabrication employés au Brésil, car, malgré la rusticité de ces moyens, on obtient encore des sucres blancs, tandis que lorsque les mêmes procédés étaient appliqués dans les autres pays, on ne pouvait obtenir que des sucres de nuances très-foncées et, le plus souvent, il était impossible de faire autre chose que des sirops qui ne trouvaient leur emploi qu'à la distillation.

Les sucres turbinés ou purgés par tout autre moyen sont consommés au Brésil et dans la République de l'Amérique du Sud. Il n'est expédié en Europe que les sucres non purgés, qui doivent passer par la raffinerie, et, malgré sa grande production, le Brésil ne peut encore suffire à la totalité des besoins du pays; le complément est fourni par les raffineries d'Europe.

Lorsque les procédés de fabrication perfectionnés seront employés au Brésil, sans développer les cultures actuelles, la production de sucre augmentera considérablement, mais il est certain aussi que les cours ne subiront aucune baisse, au moins jusqu'à la dernière période, encore très-éloignée, de transformation des procédés actuels de fabrication, en supposant même que la consommation ne progresse pas.

La qualité de la canne donne l'assurance que les sucres raffinés seront aussi beaux que les raffinés d'Europe, et ces derniers ne pourront soutenir la concurrence de ceux du Brésil à cause de leur prix qui est d'au moins un tiers plus élevé.

Les cours de Pernambuco ont été, pendant la dernière campagne, de 71.66 les 100 kilog., pour les sucres purgés; de 83.33, pour les premiers jets cristallisés dans une chaudière à cuire dans le vide; les sucres de premier jet des Antilles ont été vendus, pendant la même campagne, 56 à 58 fr. les 100 kilog., à destination des marchés d'Europe.

On peut résumer, ainsi qu'il suit, les avantages qu'offre l'industrie sucrière au Brésil sur celle des Antilles et des autres pays où cette industrie a été poussée à un très-grand développement.

1° Grande abondance de cannes et récoltes à peu près régulières, ce qui assure également un travail régulier aux usines qui seront établies.

2° Richesse bien supérieure de la canne, ce qui assure des rendements également plus élevés; si ceux des Antilles sont de 9 à 10 p. 0/0 du poids de la canne, il est certain que ceux du Brésil pourront dépasser 10 p. 0/0.

3° Pureté exceptionnelle des jus, ce qui rend le travail de fabrication facile, augmente le rendement en sucre et donne des nuances très-belles.

4° Prix de vente plus élevé.

D'après les renseignements que l'on possède de tous les pays où la culture de la canne à sucre a pris un très-grand développement, et dans quelques-uns de ceux où elle constitue la principale richesse, le Brésil est certainement le plus favorisé à tous les points de vue. On y obtiendra, lorsque les procédés de fabrication perfectionnés y seront en usage, des sucres plus beaux, des rendements plus grands et des prix de vente plus élevés que partout ailleurs; le Brésil réunit donc tous les avantages pour occuper l'un des premiers rangs dans l'industrie sucrière. Le climat de l'intérieur du pays est très-salubre, les ravages de la fièvre jaune ne se font sentir sur le littoral que dans les principaux ports et principalement à Rio-de-Janeiro; mais l'insalubrité de cette ville provient surtout de la malpropreté d'une certaine classe d'habitants, de l'absence d'un service hydraulique et de réglemens de voirie suffisamment sévères.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Chargement mécanique des foyers de chaudières à vapeur.

par J. WALTER PEARSE.

La question du chargement mécanique des foyers préoccupe depuis longtemps les industriels. A différentes reprises, nous avons signalé à nos lecteurs des inventions faites dans ce but; un travail intéressant, lu par M. Pearse, à la *Société des Ingénieurs de Londres* et que nous résumons ici, fait historique de cette question, en insistant sur les particularités les plus remarquables des différents appareils imaginés jusqu'ici.

Les inconvénients du chargement à la main sont bien connus : l'alimentation est intermittente, par suite, irrégulière, d'où résulte une combustion incomplète et une perte de chaleur; l'ouverture de la porte du foyer détermine l'admission d'air froid au-dessus du combustible incandescent, ce qui favorise la formation de la fumée et abaisse la température des carneaux; enfin, le travail du chauffeur, exposé à l'action directe de la chaleur du foyer, est extrêmement pénible.

Les premières tentatives en vue de substituer des appareils automatiques au travail de l'homme, remontent au commencement de ce siècle; mais c'est seulement depuis une dizaine d'années que cette question est véritablement entrée dans une voie absolument pratique, sans que l'on puisse toutefois la considérer comme actuellement résolue.

Dans la plupart des appareils, outre les dispositions adoptées pour le chargement du foyer, les inventeurs ont ajouté des accessoires automatiques pour l'étendage du combustible, le nettoyage de la grille et l'enlèvement des cendres; ce point est très-important, parce qu'il est évident que, sans cela, on a toujours à ouvrir la porte du foyer et que le travail manuel n'est qu'en partie supprimé.

En 1822, M. *John Stanley* imagina un appareil muni de deux cylindres horizontaux cannelés, qui broyaient la houille descendant d'une trémie placée sur le devant de la chaudière et qui réglaient en même temps l'alimentation; sous les cylindres était placé un ventilateur à trois ailes, tournant autour d'un axe horizontal et qui lançait la houille dans le foyer. En 1834, M. Stanley, avec la collaboration de M. *John Walmsley*, remplaça les cylindres cannelés par des cylindres dentés, et plaça le ventilateur verticalement; il disposa les barreaux de la grille de manière qu'ils basculassent au moyen d'un mécanisme relié avec l'appareil de l'alimentation, et fit agir la vapeur de la chaudière sur un flotteur placé sur un siphon, afin d'arrêter l'alimentation lorsqu'une certaine pression était atteinte. En 1838, M. *Joh. Jucker* se servait de pistons hélicoïdaux, qui poussaient successivement des charges de combustibles dans les tubes où la houille était distillée avec son introduction dans le foyer; en 1839, il imagina de placer au milieu de la grille une plate-forme étroite et mobile, suspendue à l'extrémité postérieure; la charge ayant été poussée sur cette plate-forme par un piston, la plate-forme était remontée au niveau de la grille. En 1841, M. Jucker prit un brevet pour l'invention à laquelle son nom a été spécialement attaché et qui consiste en une grille formée d'une chaîne sans fin, supportée à chaque extrémité par des cylindres montés sur des trucs; la chaîne passant sous la chaudière emporte une charge de houille sortant d'une trémie et réglée par une glissière verticale. L'année suivante, M. Jucker modifia légèrement cette idée et donna à sa grille une forme circulaire; cette grille, munie de dents sur sa circonférence, tournait au moyen d'un pignon; une portion de la grille est toujours en dehors du fourneau, et les barreaux, qui peuvent basculer autour de l'une de leurs extrémités, descendent chacun à leur tour afin de décharger le mâchefer, puis se relèvent avant de pénétrer de nouveau dans le foyer.

En 1863, MM. *Wilson et Smith* firent voyager les barreaux, de forme ordinaire ou à peu près, de l'avant vers l'arrière du foyer, de manière à transporter vers l'autel le combustible enfourné par une trémie munie d'un registre de réglage.

En 1867, M. *Thomas Vicars*, M. *Thomas Vicars fils*, et le même M. *Smith*, apportèrent quelques perfectionnements à l'invention précédente; ils placèrent entre les barreaux d'autres barreaux plus courts auxquels ils communiquaient un mouvement d'avance et de recul plus faible que celui des autres barreaux et commandé par eux; en outre, au lieu de charger tout le combustible à l'avant sous la porte du foyer, ils le faisaient arriver en totalité ou en partie d'une trémie située à un niveau plus élevé et qui le conduisait sur la grille au moyen de tubes; dans certains cas, une partie du charbon était même amenée au milieu du foyer.

Un appareil plus connu est celui de M. *Dillwyn Smith*, dont l'invention date de 1870; la houille sortant d'une trémie placée devant la chaudière tombe dans un réservoir cylindrique horizontal, dans lequel fonctionne une vis alimentaire; la houille, en tombant, est saisie par les ailes d'un ventilateur et lancée dans le foyer d'une manière régulière, puisque, pour une dimension déterminée, les morceaux touchés par les extrémités des ailes sont lancés plus loin et que la dimension des morceaux varie.

Ayant donné déjà la description de l'appareil Dillwyn Smith, nous nous abstiendrons d'entrer dans plus de détails; bornons-nous à dire que cet appareil a été et est encore fort en usage et qu'il donne de bons résultats sous le rapport de l'économie de combustible. M. Dillwyn Smith imagina aussi d'employer deux grilles séparées, disposées de façon que les gaz dégagés par la houille de l'une des grilles étaient entièrement brûlés par les gaz provenant de l'autre grille; les barreaux étaient placés en travers du foyer et se déplaçaient de temps en temps par le mouvement d'un arbre octogonal sur lequel ils reposaient.

Dans le courant de cette même année 1870, M. *Georges Frédéric Deacon* apporta quelques perfectionnements à l'appareil Dillwyn Smith. Quand on employait de grosses houilles, il arrivait quelquefois que les dimensions de certains morceaux n'étaient pas suffisamment réduites par la vis. Afin de remédier à cet inconvénient, M. Deacon introduisit entre les filets principaux de la vis d'autres filets plus petits et dont la dimension allait également en croissant. On avait encore trouvé que du menu s'accumulait quelquefois entre le disque du ventilateur et le fond de l'enveloppe; pour éviter cela, on coula sur la base du disque une nervure étroite en spirale, et on

pratiqua quelques trous pour laisser entrer l'air et créer un tirage capable de s'opposer à l'accumulation du menu. Des perfectionnements notables furent, en outre, introduits par M. Deacon dans la construction du mécanisme des ventilateurs; mais l'addition la plus importante est celle d'un déflecteur qui force toutes les particules de charbon fournies par la vis à tomber sur le ventilateur à l'endroit voulu; ce déflecteur est mobile au moyen d'une manivelle, qui permet de le placer dans la position la plus favorable pour assurer la régularité de l'alimentation.

M. *Henderson* perfectionna encore l'appareil *Dillwyn Smith* et celui de *Deacon*, surtout au point de vue mécanique et en rendant le tout plus compacte.

Ces diverses dispositions semblent avoir eu surtout pour but d'imiter le travail manuel, supposé parfait, c'est-à-dire de distribuer également une couche mince de houille sur toute la surface de la grille et de rendre cette couche aussi perméable que possible à l'air. Dans l'appareil *Frisbie*, un autre principe est utilisé, principe mis en avant par le docteur *Arnott* pour les foyers domestiques. Le combustible frais est enfourné par le dessous de la grille et les gaz combustibles qu'il dégage sont brûlés par leur passage à travers la houille incandescente; la combustion est ici lente et l'alimentation a lieu d'une manière intermittente, mais on évite entièrement l'admission de l'air froid au-dessus de la houille.

L'invention de M. *Frisbie* date de 1868; elle a été perfectionnée en 1875 et 1876 par MM. *James Millward*, *Holmès* et *Walker*, principalement au point de vue mécanique, et simplifiée.

Un autre appareil, imaginé par M. *Holroyd Smith* et connu sous le nom de *Helix*, réduit les deux principes précédents; l'alimentation est continue et a lieu par-dessous; de plus, l'*Helix* convient mieux que l'appareil *Frisbie* pour les chaudières à foyers intérieurs. Deux barreaux de la grille, ou plus, sont remplacés par une caisse communiquant par le fond avec un cylindre dans lequel fonctionne une vis d'Archimède modifiée; le combustible, placé dans une trémie en avant de la chaudière, est donc chargé en dessous de la houille incandescente; l'air pénètre entre les barreaux.

Tous ces systèmes ont amené une notable économie de combustible, tant sous le rapport de la qualité de la houille brûlée que de l'utilisation complète du combustible. Cependant, comme nous le disions en commençant, il y a encore probablement à améliorer le mécanisme avant que l'on puisse considérer la question comme tout à fait résolue.

L'éclairage des wagons.

La question de l'éclairage des wagons de chemin de fer paraît avoir été résolue d'une façon heureuse sur le chemin de fer de Turin à Modane. Dans son ensemble, le système comprend un réservoir gazomètre en tôle disposé sur le wagon porte-freins de tête, avec tous les appareils d'ouvertures et de sûreté, soupapes, manomètres, robinets de distribution. Un tuyau en métal avec jointure de caoutchouc court au-dessus des wagons et communique, par des tubes, avec la lampe de chaque compartiment ; cette lampe est mobile, afin de pouvoir, en cas de besoin ou d'accident, se remplacer par une lampe ordinaire à huile.

Le gaz est produit dans une usine spéciale, à la station de Turin, par la distillation d'une houille très-riche, dite de Boghead, et emmagasiné dans le gazomètre à la pression de sept atmosphères. La distribution est réglée de telle sorte que la pression dans le tube et au bec est toujours la même.

Nouvelle application industrielle de la lumière électrique.

Jusqu'à présent, les applications pratiques du pouvoir éclairant de l'électricité ont été restreintes à l'éclairage de grands établissements industriels, magasins, etc. Il est maintenant établi que les résultats obtenus ont décidé les autorités de la ville de Milan à introduire ce système pour l'éclairage de certaines rues et avenues.

La proposition émane de MM. *Allegri Emmanuelli* et *Soli* ; elle a été discutée très-sérieusement et étudiée par une commission dont l'avis a décidé l'approbation des autorités. La ville a, en conséquence, voté la somme de 150,000 fr. pour un essai complet qui serait fait sur la place du Dôme.

BIBLIOGRAPHIE.

Cours théorique et pratique de chaudières et de machines à vapeur,

par M. POILLON.

L'étude très-complète que M. Poillon livre aujourd'hui au jugement du public, et que nous présentons nous-mêmes à nos lecteurs, est divisée en deux parties comprenant en tout dix-neuf chapitres.

La première partie comprend les notions générales pratiques et théoriques de la chaleur : chaudières cylindriques à bouilleurs et sans bouilleurs, détails de construction, les cheminées, leur construction et leur tirage, écoulement des gaz, chaudières chauffées avec des chaleurs perdues, chaudières à foyer intérieur, appareils de sûreté, appareils d'alimentation, divers types de chaudières.

La seconde partie comprend l'étude des machines à vapeur : notions générales du travail mécanique de la chaleur. On y rencontre l'étude des différentes détentes, comme détentes *Edwards, Farcot, Meyer, Deprez* ; les divers types de machines à vapeur ; l'étude des régulateurs *Farcot, Foucauld, Flaud, Allen, Larivière* ; la description des locomobiles de *Ruyver, Hermann-Lachapelle, Lecointe et Villette* ; l'étude sur les locomotives et les machines marines, et enfin les moteurs divers d'*Ericson, de Roper, d'Hirsch et de Lenoir*.

Cet ouvrage de 460 pages, avec 7 grandes planches autographiées et de nombreuses figures dans le texte, est l'œuvre d'un ingénieur sérieux, qui a su grouper avec méthode et étudier avec soin les éléments d'une industrie aussi importante que celle des machines et des générateurs à vapeur. Tous ceux qui sont appelés à construire ou à étudier les machines à vapeur et les chaudières pourront consulter avec fruit l'ouvrage de M. Poillon.

Sommaire. — Moyen d'activer les foyers de chaudières, par des jets d'air comprimé, par M. BERTIN. — Machine à vapeur pour la traction des tramways, de M. HARDING. — Machine à briques, de M. HERTEL. — Utilisation de la force motrice fournie par le Niagara, par M. SIEMENS. — Brise-glace, de M. MEINIRK. — Roues de wagons en papier. — Installation des tramways de la Compagnie des omnibus. — Outils pour fabriquer les coins de serrage des rails, par M. ARBEY. — Restauration de la colonnade du Louvre et de la porte Saint-Martin. — Du déboisement des campagnes, dans ses rapports avec la disparition des oiseaux utiles à l'agriculture, par M. BURGER. — Traité de la voirie urbaine, par M. ALFRED DES CILLEULS.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Moyen d'activer les foyers de chaudières par des jets d'air comprimé,
par M. BERTIN.

Il y a des circonstances, dans la marine surtout, où on a un grand intérêt à obtenir, d'une machine motrice, un effort considérable pendant un temps dont la durée n'est pas très-prolongée, et où l'on doit préférer obtenir ce résultat, à l'économie du combustible qu'on recherche dans une marche réglée. Pour cela, il faut pouvoir activer, tout à coup, considérablement la combustion dans le foyer. On obtient ce résultat, soit en soufflant de l'air dans le foyer par un ventilateur, soit, comme on l'a essayé depuis longtemps, par un jet de vapeur ou d'air dans la cheminée.

Le premier procédé a donné lieu à des coups de feu qui mettent les ouvriers en danger, quand on ouvre la porte du foyer sans précaution convenable. Cependant des dispositions nouvelles, dans lesquelles la chambre de chauffe tout entière était mise sous une pression de 10 à 12 centimètres d'eau, ont été étudiées depuis peu et semblent donner des résultats très-satisfaisants. Les expériences prolongées que l'on put faire sur l'avis *le Labourdonnais*, dans lequel

cette installation a été faite avec succès, ont bien fait connaître les avantages relatifs de cette disposition.

Le second procédé ne présente aucun inconvénient du même genre que le précédent, et c'est celui auquel *M. Bertin* donne la préférence. Après avoir exposé dans son mémoire ce qui s'était fait avant lui sur ce sujet, il montre comment il a été conduit à activer le tirage de la cheminée, par des jets d'air lancés vivement à la base de la cheminée, soit par un ventilateur à force centrifuge, sous une faible pression, soit sous une pression beaucoup plus élevée en employant une machine soufflante à piston.

Les nombreuses expériences que *M. Bertin* a faites ont été conduites avec le plus grand soin et ont donné des résultats importants analysés par l'auteur avec une grande clarté. On voit, en particulier, dans son mémoire, qu'au point de vue de la puissance absorbée, les jets d'air comprimé par une machine soufflante, sont beaucoup plus économiques que les jets de vapeur projetés à la base de la cheminée et puisés directement à la chaudière.

A la suite de ces études, le système de *M. Bertin* a été immédiatement appliqué à la frégate *la Résolue*. La combustion est presque doublée sous l'action transitoire des jets d'air comprimé, la puissance totale développée, y compris celle de la machine soufflante, est augmentée presque dans la même proportion; défalcation faite de cette dernière, la puissance motrice est devenue égale à 1,80 de la force primitive. L'accroissement de la consommation du charbon est de 2 pour 100, mais c'est un faible inconvénient, en présence de l'intérêt que l'on peut avoir, en pareil cas, à développer une puissance excessive.

Machine à vapeur pour la traction des tramways,

de *M. HARDING*.

Les tramways ont eu raison de toutes les réclamations plus ou moins fondées qui s'étaient élevées contre eux, lorsqu'il fut question de les établir. Ils sont aujourd'hui entrés dans nos habitudes, et toutes les voies nouvelles en sont garnies.

Les tramways ordinaires sont encore traînés par des chevaux, et c'est là le cas de la plupart de ceux que nous voyons dans Paris; mais comme les moteurs animés sont en général très-dispendieux, on s'est demandé si on ne pourrait pas, là aussi, employer les moteurs mécaniques, comme on l'a fait avec tant de bonheur sur les

autres voies ferrées. Plusieurs solutions ont été proposées, et jusqu'à présent le problème ne semble pas encore entièrement résolu. Il faut reconnaître, en effet, que la question n'est pas tout à fait la même que dans le cas des chemins de fer. Il faut se procurer un moteur d'une masse faible, pour n'avoir pas à faire porter une lourde machine à des rails simplement posés sur une route ordinaire. De plus, il faut pouvoir s'arrêter à chaque instant, surtout à Paris, où les voyageurs montent et descendent perpétuellement des voitures, il faut suspendre rapidement l'action du moteur et la rétablir immédiatement sans entraîner une trop grande perte de force. Enfin, il faut accepter toutes les pentes des rues que l'on doit parcourir, bien ramasser la machine et en cacher toutes les parties mobiles pour éviter les accidents. Il ne faut pas, surtout, lancer de gaz délétères dans l'air d'une grande ville.

Après plusieurs essais infructueux dans un autre sens, on s'est trouvé ramené au moteur habituel de l'industrie, c'est-à-dire à la vapeur agissant directement ou par l'intermédiaire de l'air comprimé. C'est ce dernier système qu'a adopté M. *Mékariski*, et que nous avons précédemment décrit (1).

Aujourd'hui, M. *Harding* emploie la vapeur comme moteur immédiat. Sa machine, que nos lecteurs ont pu voir sur les tramways Sud, est solidaire avec le foyer, ce qui l'oblige de brûler du coke.

Tous les organes moteurs sont concentrés à l'intérieur d'un cylindre horizontal entouré d'une enveloppe en bois présentant 1 mètre de diamètre sur 2 mètres de longueur. Ce cylindre est renfermé à l'intérieur d'une petite voiture spéciale attelée devant la voiture des voyageurs, et où se tiennent le chauffeur et le mécanicien. Ce dernier surveille la voie et règle à chaque instant la distribution de vapeur; le chauffeur, placé à gauche du cylindre, possède auprès de lui deux sacs remplis de coke, qui lui servent à entretenir le foyer pendant le parcours. On voit que, dans ce dispositif, la machine est indépendante de la voiture qu'elle remorque : ceci est plus commode à certains égards pour les voyageurs, et présente l'avantage de faciliter les réparations, car la voiture ne se trouve pas mise hors de service en même temps que la machine. D'autre part, en arrivant aux stations, la machine peut repartir immédiatement avec une voiture pleine en laissant là celle qu'elle vient d'amener. On ne dépense pas ainsi inutilement du combustible et l'on n'a pas besoin d'avoir autant de machines que de voitures.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. I, page 165.

Machines à briques,

de M. HERTEL.

La machine représentée fig. 5, est destinée à la fabrication des briques pleines et creuses, des tuyaux de drainage, des moulures, des tuiles et poteries de bâtiment et aussi des combustibles agglomérés.

Elle broie non-seulement les argiles grasses et les terres maigres, mais elle pulvérise les pierres calcaires ou autres, et malaxe tout ce que l'on veut, avec addition au besoin de sable, d'escarbilles, etc.

Les produits moulés sortent de la filière parfaitement fermes et solides. Mais avant d'aller plus loin, quelques lignes pour la description du mécanisme paraissent nécessaires.

La machine *Hertel* comporte un laminoir simple, puissant, à rouleaux de 0^m.60 de diamètre pour les terres ordinaires, et deux laminoirs superposés pour les terres difficiles et pierreuses, comme aussi lorsqu'il s'agit de préparer l'argile destinée à la fabrication de la tuile.

Vient en dessous un malaxeur horizontal, à l'intérieur duquel se meut une hélice formée de palettes d'une construction nouvelle et spéciale, qui plates mais fixées en biais sur l'axe, tendent à pousser la terre vers la sortie en même temps qu'elles en opèrent la division. Les opérations sont continuées par une filière qui, recevant la matière, en forme un ruban continu, lequel est partagé longitudinalement en quatre parties par des fils d'acier. Puis une coupeuse (mécanique toujours), agencée sur un chariot, refend les quatre parties transversalement, de telle sorte que la machine débite à la fois quatre briques parfaitement nettes et les enlève du chariot après chaque mouvement de la coupeuse.

Une machine petit modèle produit de 700 à 800 briques pleines ou creuses par heure, et une machine grand modèle de 12 à 1500.

Les avantages réalisés sont :

1° suppression de toute autre machine accessoire et du retrempage préalable des argiles : réunion de toutes les opérations en une seule ;

2° suppression de la construction d'un certain nombre de séchoirs, parce que les produits étant plus fermes que ceux fabriqués à la main, peuvent s'empiler immédiatement au sortir de la filière ;

3° suppression facultative du rabotage, la brique obtenue étant

Machine à fabriquer les briques,

de M. HERTEL.

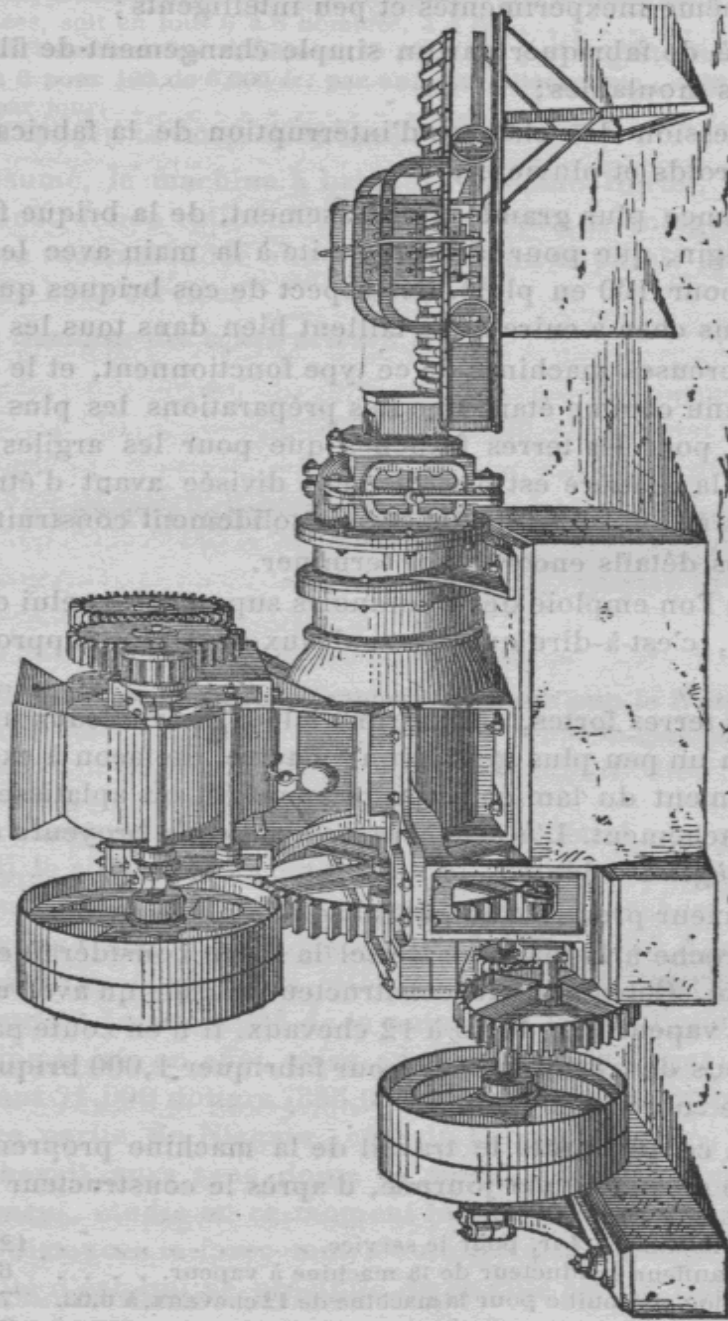


Fig. 5.

propre à être employée telle quelle, même comme brique apparente ;

4° faculté d'employer au service de la machine des ouvriers quelconques, même inexpérimentés et peu intelligents ;

5° faculté de fabriquer par un simple changement de filière tous les produits moulables ;

6° suppression des chances d'interruption de la fabrication par les temps froids et pluvieux ;

7° résistance plus grande à l'écrasement, de la brique fabriquée avec cet engin, que pour la brique faite à la main avec les mêmes terres (50 pour 100 en plus). Bel aspect de ces briques qui ne coûtent pas plus cher à cuire et se taillent bien dans tous les sens.

De nombreuses machines de ce type fonctionnent, et le laminage a été reconnu comme étant une des préparations les plus efficaces, aussi bien pour les terres franches que pour les argiles grasses, parce que la matière est parfaitement divisée avant d'être agglomérée. Les machines sont robustes et solidement construites.

Quelques détails encore pour terminer.

Lorsque l'on emploie deux laminoirs superposés, celui du bas est plus serré, c'est-à-dire que ses rouleaux sont plus rapprochés l'un de l'autre.

Pour les terres fortes, on imprime à l'un des rouleaux une vitesse de rotation un peu plus grande qu'à l'autre, de façon à exercer, indépendamment du laminage proprement dit ou aplatissement, un effet d'arrachement. L'écartement des rouleaux broyeurs est variable et se règle à volonté.

Le malaxeur produit une pâte absolument homogène.

On reproche à la machine Hertel la force considérable qu'exige son emploi. Cependant le constructeur affirme qu'avec une bonne machine à vapeur fixe de 10 à 12 chevaux, il n'en coûte pas plus de 20 à 30 sous de travail moteur pour fabriquer 1,000 briques. On ne doit pas se ruiner à ce métier.

Quant à ce que coûte le travail de la machine proprement dite, en voici le décompte par journée, d'après le constructeur :

Trois hommes à 4 fr. pour le service.	12 fr. »
Un chauffeur conducteur de la machine à vapeur.	6 . »
250 kilog. de houille pour la machine de 12 chevaux, à 0,03.	7 . 50
Huile à graisser, etc.	2 . 50
Total.	28 fr. 00

Avec ces éléments, on fait 15,000 briques.

Il y a du reste, bien entendu, à tenir compte encore des frais suivants, étrangers au service proprement dit de la machine :

Extraction de l'argile amenée près de la machine et préparée, transport au séchoir et empilage des briques moulées, soit en tout 6 à 8 hommes, à 4 fr.	32 fr.
Amortissement des machines, 10 pour 100 par an; intérêts à 6 pour 100 de 6,000 fr. par an, surveillance, etc., soit par jour.	30 fr.
non compris la valeur de la terre.	

En résumé, la machine à briques, système Hertel, est un outil d'une construction rationnelle et d'un emploi avantageux. Elle mérite d'être recommandée aux entrepreneurs et paraît appelée à leur rendre de bons services.

(*La Semaine des constructeurs.*)



HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Utilisation de la force motrice fournie par le Niagara,

par M. SIEMENS.

Il y a longtemps que le Niagara est dépoétisé : on y entend aujourd'hui le sifflet des locomotives qui franchissent la cataracte sur deux ponts suspendus, et l'on rencontre sur les rochers qui bordent ses rives des restaurants et des affiches. Le *New York Herald* annonce maintenant que cette chute célèbre va passer à l'état prosaïque de force motrice. La propriété de la puissance hydraulique de la chute américaine a été, en effet, mise aux enchères le 1^{er} mai et adjugée, moyennant 71,000 dollars (355,000 fr.), à un gentleman de Buffalo.

L'autre partie du Niagara, côté du Canada, appelée *Horse Shoe* (fer à cheval), aura sans doute le même sort. Un savant, le docteur *Siemens*, étudie en ce moment la question de transmettre à de grandes distances la force motrice du *fer à cheval*. Il a calculé que la quantité d'eau qui se précipite de ce côté est de 100 millions de tonnes par heure.

La force représentée par cette chute serait de 16,800,000 chevaux, force qui, si elle devait être produite par la vapeur, nécessiterait une dépense de 266 millions de tonnes de charbon par an.

Si l'on remarque que la production du charbon a été, en 1874, d'un peu moins de 275 millions de tonnes, on trouve, dit M. Siemens, que la chute du *Horse Shoe* serait assez puissante pour faire marcher à elle seule toutes les usines, toutes les locomotives et tous les bateaux à vapeur du globe.

Brise-glace,

de M. MEINIRK.

Un brise-glace vient d'être inventé par un ingénieur norvégien, M. *Meinirk*. L'appareil est en forme de soc de charrue et est mû par deux propulseurs. Deux pompes centrifuges projettent une forte colonne d'eau sur les morceaux de glace repoussés à l'arrière du navire et les renvoie dans le passage ouvert par le soc.

M. *Meinirk*, à l'aide de son système et moyennant une dépense approximative de 360,000 francs, prétend qu'il débarrasserait complètement, des glaces qui l'obstruent, le port de Christiana ; le brise-glace, pendant l'été, pourrait être converti en drague puissante. Si l'inventeur ne se trompe pas dans ses appréciations, il aura rendu un service incontestable à tous les ports qui ont un important mouvement de navires forcément entravés, chaque hiver, par les glaces.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Roues de wagons en papier.

La variété infinie des usages auxquels le papier est employé au Japon, peut, à juste titre, étonner tous les Européens qui ont visité ce pays. On n'y trouve littéralement que du papier, du papier partout et sous toutes les formes. Les Japonais, cependant, avec toute leur habileté, n'ont jamais songé à faire avec du papier, des roues de voitures pour les chemins de fer.

C'est ce qu'on est en train de faire à Sheffield en ce moment. Les

roues de papier ont des bandes d'acier, et l'intérieur est rempli de papier comprimé, sur lequel sont rivées des plaques d'acier de 3 pouces 16 d'épaisseur.

Ce papier est composé de ce qu'on nomme carton de paille; les cartons sont rendus adhérents les uns aux autres par une addition de pâte et les différentes couches sont ensuite soumises à une pression hydraulique de 2,000 tonnes pendant l'espace de quatre ou cinq heures, puis séchées dans un bain d'air chaud. L'épaisseur définitive du papier préparé est d'environ 2 pouces et demi, et, comme on peut se l'imaginer, la quantité de carton comprimé en un si petit volume, par la force gigantesque du béliet hydraulique, est énorme.

Cependant un certain degré d'élasticité reste encore à cette matière, et cette élasticité, unie à la remarquable homogénéité de texture, la rend tout à fait propre à l'emploi qu'on lui destine. Des outils parfaitement tranchants donnent ensuite au papier comprimé la forme de disques de la dimension voulue, et sous une pression de 400 tonnes, on les fait entrer dans les bandes d'acier. Les plaques d'acier sont ensuite rivées, battues aux périphéries intérieures et extérieures des roues, et après un dernier travail pour leur donner le fini, elles sont prêtes à être placées sur leurs essieux et adaptées aux voitures.

On assure que des expériences, tant en Amérique qu'en Angleterre, ont prouvé la grande supériorité, pour les chemins de fer, des roues en papier sur les roues d'acier ou de fer forgé.

Installation des tramways de la Compagnie des Omnibus.

Tous les tramways parisiens ont adopté le rail à ornière artificielle présentant un vide plus que suffisant pour loger le boudin de la roue. Une ornière trop étroite userait rapidement les bandages, et gênerait la traction dans les courbes de faible rayon. On avait voulu essayer de réserver une ornière naturelle entre les rails et les grès qui pavent la chaussée, mais on reconnut bien vite que les frais d'entretien étaient trop considérables, et que l'eau stationnait dans ces ouvertures et pourrissait les traverses inférieures.

La figure 6 représente en demi-grandeur le rail *Loubat* qui fut le premier employé. On l'essaya en 1853 pour le tramway allant de la Concorde à Passy, et qui fut prolongé plus tard jusqu'à Boulogne et Versailles. Ce rail, dont l'ornière est encore un peu étroite, fut placé

sur une longrine en bois de 0^m.15 sur 0^m.10, régnant sur toute la longueur du parcours et remplissant exactement l'espace réservé entre les talons du rail. La longrine est supportée elle-même par des traverses entaillées, espacées de 1^m.35. Le rail est rattaché ac-

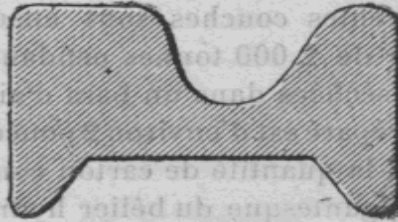


Fig. 6.

turellement à la longrine par une chevillette latérale à pointe recourbée (fig. 6). On mettait autrefois une cheville verticale dans le centre de l'ornière, mais la tête se soulevait parfois et imprimait un choc aux roues de la voiture. De plus, l'eau séjournait dans ces trous, le bois de la longrine était mâché par les vibrations de la cheville et se pourrissait facilement. Les traverses sont enfoncées dans une couche de béton, et le tout est recouvert par un pavage posé sur du sable.

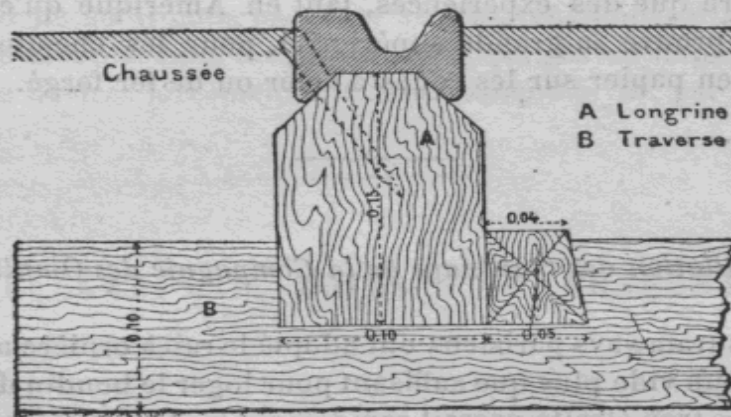


Fig. 7.

On supprime maintenant les traverses en bois, et on les remplace par une bande verticale de fer méplat, formant un tirant qui maintient l'écartement des longrines. On diminue ainsi les terrassements, car la bande de fer se loge entre deux files de pavés, et il ne se forme plus, sur la surface de la chaussée, de renflements indiquant la position des traverses au-dessous des pavés.

La Compagnie des Omnibus a même supprimé les tirants, comp-

tant sur les pavés pour maintenir l'écartement des longrines qui supportent les rails.

Le poids des rails est de 18 à 20 kilog. par mètre, ils sont habituellement en fer ; mais on commence à les faire en acier fondu, car ce métal s'use bien plus régulièrement que le fer, et peut subir une circulation dix fois plus considérable.

L'écartement des voies est de 1^m.54 sur les lignes de la Compagnie des Omnibus, et permet à deux chevaux de se tenir de front entre les rails ; il a été réduit à 1^m.44 sur les nouvelles lignes comme dans les chemins de fer.

Le prix d'installation est très-élevé à cause de l'obligation du pavage ; il atteint, à Paris, 70 fr. par mètre de voie double pour les tramways Nord, sur les chaussées pavées, et 116 fr. sur les chaussées empierrées.

Les frais d'exploitation s'élèvent encore à 80 0/0 des recettes, mais il y a lieu d'espérer qu'ils seront réduits dans la suite. Les frais d'entretien pour la Compagnie des Omnibus sont de 2,354 fr. par kilomètre environ.

Il ne sera pas sans intérêt de faire suivre ces chiffres de quelques autres non moins intéressants que peu connus. La Compagnie des Omnibus, en effet, rend les plus grands services à la population parisienne, et surtout à la classe ouvrière, et cela avec un capital qui n'est certes pas considérable, si l'on considère la somme des résultats produits : ce capital, réalisé au 31 décembre 1876, représente une somme de 60,342,310 francs et 29 centimes.

Au 1^{er} janvier 1876, les dépenses s'élevaient à 51,279,396 fr. 58, et au 31 décembre, ce chiffre est de 53,892,644 fr. 15, dans lesquels figurent : 564,336 fr. 92 pour chevaux ; 120,401 fr. 99 pour voitures ; 74,742 fr. 11 pour mobilier et ustensiles ; 13,712 fr. 20 pour correspondances (matériel) ; 179,679 fr. 29 pour acquisitions d'immeubles ; 644,630 fr. 74 pour constructions, etc., etc.

Le nombre de chevaux, qui était de 8,828 au 31 décembre 1875 (soit 8,592,302 fr. 50), était, au 31 décembre 1876, de 9,050, représentant un capital de 9,156,639 fr. 42 c.

Le nombre total de voitures de toutes sortes possédées par la Compagnie au 31 décembre 1875 était de 1,297, représentant un capital de 3,584,447 fr. 31. Un certain nombre de voitures tramways et autres a été construit pour une somme de 292,978 fr. 61.

Au 31 décembre 1876, l'effectif total, non compris le matériel des voies ferrées, qui a un compte spécial, était de 1,279 voitures, représentant un capital de 3,704,849 fr. 30 c.

La valeur des immeubles et constructions qui était, au 31 décem-

bre 1875, de 23,862,233 fr. 71 c., s'élevait, au 31 décembre 1876, à 24,686,543 fr. 74 c.; soit une augmentation de 824,310 fr. 03 c.

Les dépenses de premier établissement de deux lignes de tramways étaient, au 31 décembre 1875, de 701,964 fr. 03 c.; au 31 décembre 1876, ce chiffre s'est élevé à 804,300 fr. 13 c., soit une augmentation de 102,336 fr. 15 c., justifiée par la réfection des courbes que l'expérience a démontré n'avoir pas été établies dans des conditions satisfaisantes.

Comme on le voit, la Compagnie est en pleine prospérité, qui sera encore augmentée par la concession de six nouvelles lignes de tramways à créer dans l'intérieur de Paris.

Le décret sera signé prochainement par le Président de la République et la concession sera immédiatement rétrocédée à la Compagnie des Omnibus, qui a pris ses mesures pour commencer les travaux sans aucun retard, et les terminer vers la fin de cette année.

Outils pour fabriquer les coins de serrage des rails,

de M. ARBEY.

Nous avons déjà eu l'occasion de parler des outils si nombreux que la maison *Arbey* met à la disposition de tous les genres d'industrie qui travaillent le bois, et nous avons cité, parmi les plus intéressants, les divers systèmes de scies, à débiter, chantourner, etc., les machines à fabriquer les sabots, les talons, les tonneaux, à mortaiser, à chanfreiner, à débiller, etc...

Nous pourrions facilement prolonger cette énumération d'outillages spéciaux, mais tel n'est pas notre but; nous voulons seulement présenter à nos lecteurs deux outils très-particuliers, bien que d'une application très-répondue, connus sous les noms de :

- 1° machine à faire les coins de chemins de fer pour le serrage des rails;
- 2° machine à faire les bouts des coins.

La première de ces machines est représentée fig. 8 : le coin de chemin de fer, destiné au serrage des rails, y reçoit un façonnage qui n'est en somme qu'un rabotage. L'entraînement de ces petits bois courts a nécessité des dispositions spéciales et amené la création d'une machine à double outil : six mille coins en 10 heures peuvent passer sur cet engin.

Quant aux bouts des coins, ils sont arrondis avec une rapidité analogue par un outil tournant auquel ils sont présentés à la main et à la volée.

Quant à la traverse de chemin de fer, elle ne pouvait pas non plus rester en dehors des applications mécaniques. Après son débitage, auquel peuvent convenir les diverses scieries avec ou sans chariot,

Machine à fabriquer les coins de serrage des rails,

Par M. ARBEY.

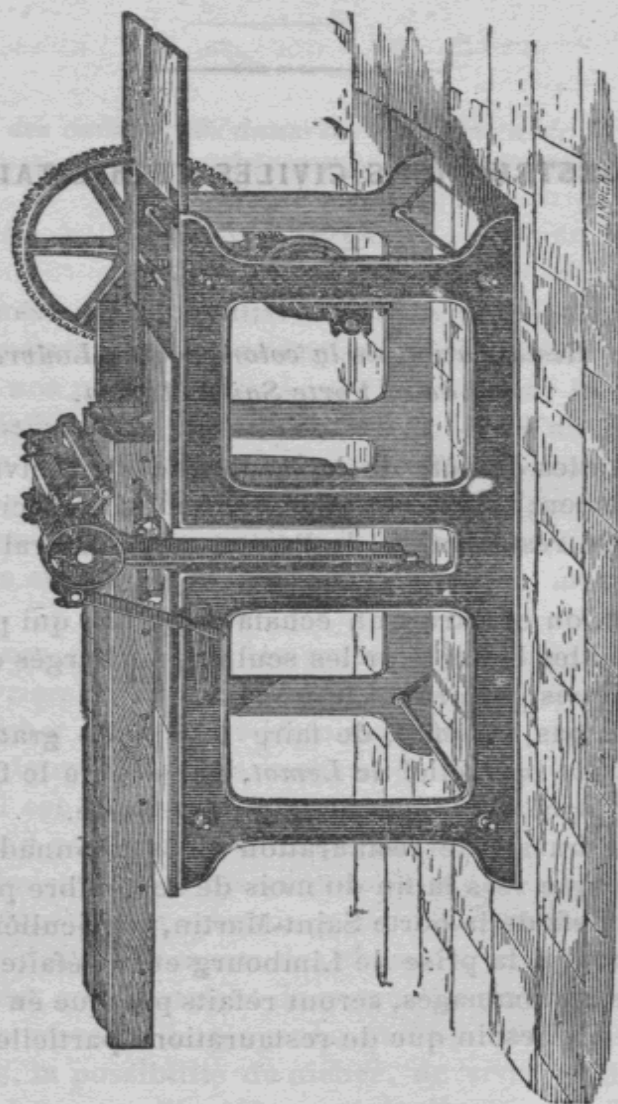


Fig. 8.

elle reçoit ses deux entailles dans des conditions qu'il serait impossible d'obtenir à la main d'une manière précise et économique.

La machine à faire les entailles, dite machine à saboter, peut être fixe ou locomobile. Elle agit sur une traverse à la fois ; les entailles se font en dessous, de sorte que si l'épaisseur du bois à travailler est plus forte que la moyenne, cette épaisseur est conservée et les

entailles ne sont pas plus profondes. Si au contraire l'épaisseur des traverses est un peu moindre que la moyenne, les entailles sont entières et complètes.

Les outils qui font les entailles sont à lames hélicoïdales minces avec contre-fers, ne font pas d'éclats et prennent peu de force : leur entretien est très-facile.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Restauration de la colonnade du Louvre, et de la Porte Saint-Martin.

Les deux ailes de côté de la colonnade du Louvre sont aujourd'hui entièrement restaurées ; on va commencer d'ici à peu de jours, les travaux de restauration de l'avant-corps central de cette partie du bâtiment.

A cet effet, on construit un échafaudage fixe qui permettra d'établir de véritables loges pour les sculpteurs chargés de restaurer les sujets artistiques qui ornent le fronton.

Il ne s'agit pas, en effet, de faire un simple grattage ; il faut remettre à neuf le bas-relief de *Lemot*, qui décore le fronton, et celui de *Cartelier* placé au-dessus de la grande porte.

Ce dernier travail de restauration de la colonnade du Louvre ne sera terminé que vers la fin du mois de septembre prochain.

Les bas-reliefs de la porte Saint-Martin, particulièrement ceux du côté du faubourg, la prise de Limbourg et la défaite des Allemands qui sont très-endommagés, seront refaits presque en entier. La porte Saint-Denis n'a besoin que de restaurations partielles.

BIBLIOGRAPHIE.

Du déboisement des campagnes dans ses rapports avec la disparition des oiseaux utiles à l'agriculture,

par M. BURGER.

M. Burger a examiné le résultat des dispositions législatives et administratives prises jusqu'ici pour protéger les petits oiseaux qui, on le sait, sont nos plus puissants auxiliaires pour la destruction des insectes nuisibles à l'agriculture. Il croit, d'ailleurs, qu'en dépit des efforts des chimistes qui recherchent, avec tant de dévouement, les moyens de détruire le phylloxera, l'on peut dire que ce sont encore les petits oiseaux chez lesquels le cultivateur trouve les aides les plus efficaces pour combattre ce fléau, ainsi que beaucoup d'autres.

M. Burger pense que toutes les mesures prises jusqu'ici en faveur de ces ouvriers ailés sont insuffisantes : il est certainement fort bien d'empêcher de détruire les oiseaux utiles, mais il faudrait en même temps, leur laisser les moyens de se reproduire et de se multiplier. Or, il est facile de comprendre que, dans le désir de tirer le plus grand parti possible de ses terres et, en défrichant les haies vives, les buissons, les réserves ou bosquets situés au milieu des plaines, les végétations arbustives naturelles ou créées par nos devanciers, près des accotements des chemins, sur les berges plus ou moins escarpées qui existaient dans tous les pays, l'homme a enlevé et enlève aux oiseaux de moyenne et de petite volée et aux oiseaux migrateurs, la possibilité de nicher, de vivre et de s'arrêter aux abords des champs qu'ils débarrassent d'une quantité inimaginable d'insectes. Or, conclut M. Burger, tous ces insectes sont les ennemis les plus acharnés des récoltes dont le cultivateur attend avec impatience la maturité, pour se rémunérer des peines prises par lui et pour préparer les terres et les ensemençer.

Ces haies et ces bosquets de toutes sortes, qui semblent n'être d'aucun rapport, ont donc, au point de vue même de l'intérêt ma-

tériel, une grande raison d'être, et indemnisent, dans une large proportion le cultivateur, de la place qu'ils occupent.

L. L.

Traité de la voirie urbaine,

par M. ALFRED DES CILLEULS.

La position spéciale de l'auteur, comme chef de l'administration même que concernent les plus importantes questions de la voirie parisienne, lui a permis naturellement de réunir les meilleurs renseignements, textes et précédents de jurisprudence de chaque espèce.

Définition de la voirie. Autorités chargées d'administrer et de conserver les voies urbaines. Leur historique et leur origine. Leur ouverture. Les projets et travaux. Etudes, occupation des terrains et bâtiments, indemnités, reventes des terrains et plus-values d'immeubles. La publicité des voies urbaines, etc.

Tels sont les principaux titres et paragraphes de la première partie de cet utile ouvrage.

Le classement des voies urbaines, leur délimitation, leur régime, les alignements, les permissions de bâtir, les formalités à remplir par les propriétaires, les servitudes correspondantes, les saillies, le nivellement, les indemnités par suite de nivellement, sont ensuite examinés avec la plus grande compétence, et chaque paragraphe est accompagné de citations, de textes et jugements à l'appui.

Enfin, la conservation de la voie, les questions de pavage, de trottoirs, de plantations, d'écoulement des eaux, d'excavations, de carrières, puis le déclassement et la fermeture ou la suppression des voies anciennes. Les entreprises sur la voirie, les pénalités et oppositions terminent ce livre, nourri de faits et de textes, qui est un véritable guide pour toute personne ayant à bâtir sur la voie publique ou à exécuter des entreprises générales de viabilité.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Système et appareils de chauffage par la vapeur appliqués à l'Hôtel-de-Ville de Paris, par MM. GENESTE et HERSCHER. — Distributions de vapeur à domicile pour le chauffage domestique. — Divisibilité de la lumière électrique, appliquée à l'éclairage usuel, par M. JABLOSCHKOFF. — Extraction et transport de l'écume de mer. — Nouveau minerai complexe de mercure, découvert au Mexique, par M. F. KURZ. — Récompense de 6,000 francs, pour une théorie de l'acier. — Installation d'un pivot hydraulique système GIRARD, par M. CORNUT. — Manchon d'accouplement à bagues mobiles, de M. DEGROUX. — Nouvelle bache alimentaire, système DEGROUX. — Fabrication des engrais, au moyen des déchets et des rebuts de cuir, de corne et de plumes, par M. CH. HAUVEL. — Voies ferrées et wagnnets propres aux usages agricoles, de M. GONIN.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

*Système et appareils de chauffage par la vapeur,
appliqués à l'Hôtel-de-Ville de Paris,*

par MM. GENESTE et HERSCHER.

Il y a longtemps déjà que la question du chauffage des édifices aurait dû se résoudre par l'emploi exclusif des systèmes par circulation de vapeur.

Ce mode est de tous points le plus simple, aussi bien que le moins dangereux, et il présente, en particulier, des avantages considérables sur tous les autres systèmes, qui auraient pu être employés pour le chauffage de l'hôtel-de-ville de Paris.

On peut se demander, toutefois, comment il se fait qu'en présence de ces avantages si remarquables, le chauffage à vapeur, dont les premières installations remontent à un grand nombre d'années, ne se soit pas vulgarisé dans notre pays et pourquoi, alors que son emploi est fréquent à l'étranger, il n'est pas aujourd'hui exclusivement adopté en France, pour le chauffage de tous les établissements d'une certaine étendue.

Il faut en chercher la raison dans une série d'inconvénients ré-

sultant de l'emploi même de la vapeur et dans la difficulté de sa production pratique; enfin le chauffage à la vapeur mal employé présente, il est vrai, des lacunes qui l'ont fait rejeter dans bien des cas.

MM. *Geneste* et *Herscher* ont eu l'occasion d'étudier spécialement cette question, et les grandes installations qui ont été faites successivement dans les hôpitaux, les monuments publics et les habitations même, les ont amenés à perfectionner tous les appareils servant à l'emploi de la vapeur, et à créer un système spécial exempt

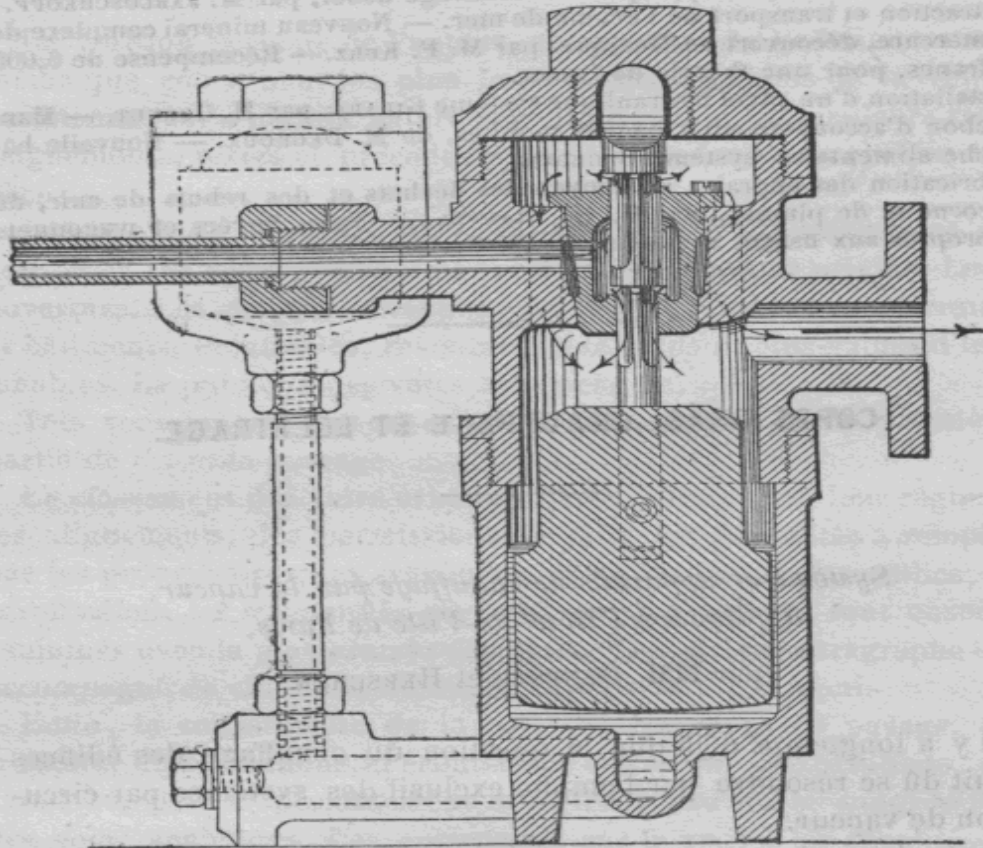


Fig. 9.

Appareil de détente pour chauffage à la vapeur.

de tous les inconvénients pratiques que l'on avait constatés jusqu'à présent.

Nous croyons devoir donner ici quelques indications relatives à la disposition de ces appareils.

Les appareils de chauffage par la vapeur peuvent se diviser en trois groupes désignés sous des noms différents.

1° Appareils de production de la vapeur.

2° Appareils de canalisation pour la répartition de la vapeur et la circulation de l'eau condensée.

3° Appareils de chauffage proprement dits, ou surfaces de condensation.

Nous allons examiner rapidement les perfectionnements qui ont été apportés dans chacun de ces trois groupes.

1° *Appareils de production de vapeur.*

Ce qu'il faut avant tout, dans les appareils de production de vapeur destinés au chauffage, c'est éviter tous dangers d'accidents quelques minimes qu'ils soient, rendre la surveillance aussi simple que possible, multiplier les appareils de sûreté, et éviter tous les

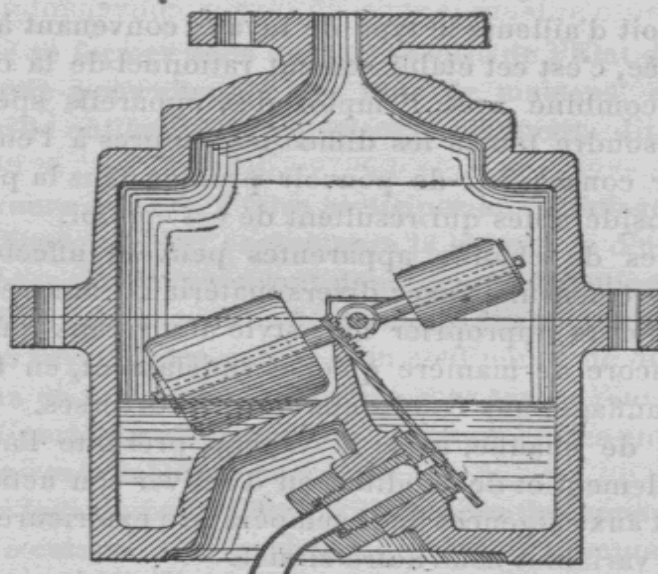


Fig. 10.

Appareil purgeur pour chauffage à vapeur.

inconvenients de surveillance périodique : on peut affirmer que, sur ces divers points, les appareils étudiés pour l'Hôtel-de-Ville présentent une sécurité absolue.

2° *Canalisation et répartition de la vapeur.*

Dans une installation de chauffage à vapeur un peu étendue, la question de canalisation prend une importance considérable. Les détails du projet montrent qu'il faut, en outre, se préoccuper de l'étanchéité des conduites, assurer leur durée en évitant les inconvenients qui se produisent fréquemment dans les canalisations de vapeur. C'est à quoi servent les appareils de détente et de purge (fig. 9 et 10) qui sont construits spécialement par la maison Geneste et Herscher.

Il faut se préoccuper également de la dilatation et enfin éviter les chocs d'eau dans les tuyaux et les détériorations qui en résultent.

Quelle que soit la disposition spéciale d'une canalisation, les tuyaux de vapeur peuvent être en fer, en fonte ou en cuivre.

Les tuyaux en fonte à brides avec joints en caoutchouc, les tuyaux en fer avec manchons taraudés et contre-écrous, les tuyaux en cuivre avec raccords taraudés ou joints à bride avec bague intérieure, conviennent parfaitement suivant les cas.

3° Appareils de chauffage proprement dits ou surfaces de condensation.

Quel que soit d'ailleurs le type de tuyaux convenant à une canalisation donnée, c'est cet établissement rationnel de la canalisation d'ensemble, combiné avec l'emploi des appareils spéciaux, qui permet de résoudre toutes les difficultés propres à l'emploi de la vapeur et par conséquent de pouvoir profiter dans la pratique des avantages considérables qui résultent de cet emploi.

Les surfaces de chauffe apparentes peuvent affecter diverses formes et être construites avec divers matériaux, non-seulement de manière à toujours approprier leur style aux locaux qui les reçoivent, mais encore de manière qu'elles satisfassent, en tant qu'appareils de chauffage, aux conditions les plus diverses.

La surface de chauffe, avec la vapeur, présente l'avantage de chauffer rapidement et de modifier ou d'activer son action proportionnellement aux exigences de la température extérieure, exigences constamment variables sous notre climat.

Cette souplesse d'action convient surtout et essentiellement aux services intermittents. C'est le cas général des locaux qui nous occupent.

Les dispositions adoptées pour le chauffage de l'Hôtel-de-Ville de Paris montrent le parti que l'on en peut tirer, par l'étude rationnelle des diverses conditions auxquelles doivent satisfaire les nombreuses surfaces de chauffe des locaux quels qu'ils soient.

(Semaine des Constructeurs. — Extrait.)

Distributions de vapeur à domicile pour le chauffage domestique.

Aux Etats-Unis, le gaz et l'eau circulent déjà dans toutes les maisons de n'importe quelle ville; dans ces derniers temps, l'on y a ajouté le chauffage de maisons entières, de la cave au grenier, au moyen de la vapeur, de sorte que dans les grandes villes d'au-delà de l'Atlantique, la moitié des maisons possèdent déjà le chauffage par la vapeur. Mais voici que l'on songe actuellement à étendre ce procédé.

Il vient de se former dans une petite ville de l'Etat de New-York, une compagnie pour chauffer des flots de maisons, et par conséquent une ville entière. Les expériences viennent, dit-on, de commencer.

On se bornera d'abord à faire participer au chauffage en commun un espace déterminé. Cet espace aura la superficie d'un demi-mille carré : du foyer central partiront dans quatre directions principales des conduits de quatre pouces de diamètre auxquels viendront s'embrancher des tuyaux plus petits, d'un seul pouce de diamètre.

Les tuyaux en fonte seront installés sous terre : l'inventeur songe à réduire la perte de calorique au minimum en les entourant d'asbeste et d'un revêtement en bois.

La vapeur fournie pourra être utilisée pour des appareils de toute sorte, soit de cuisine, soit de chauffage, soit de n'importe quelle espèce. Le grand avantage, c'est que, dans les maisons, on n'aura plus à se préoccuper de faire venir du bois et du charbon. On évitera la perte de temps que cause la manipulation du combustible. On n'aura plus à faire établir de poêles ni de cheminées. Enfin, en tournant un simple robinet, on pourra procurer à tous les appartements d'une maison une température régulière, constante et aussi élevée que l'on voudra. A tous ces avantages, il faut ajouter la diminution de dépense qui résultera du fonctionnement de ce système : les frais de chauffage seront, paraît-il, réduits au tiers. On peut conduire la vapeur à des distances un peu moindres d'un mille anglais : c'est ce que l'on a pu constater par les appareils qui ont figuré aux dernières Expositions de Vienne et de Philadelphie.

Divisibilité de la lumière électrique, appliquée à l'éclairage usuel,

par M. JABLOSKOFF.

Nous avons déjà eu l'occasion d'entretenir nos lecteurs de l'ingénieuse idée qu'a eue M. Jabloschkoff, d'introduire dans le circuit central d'une machine magnéto-électrique le fil intérieur d'une série de bobines d'induction, pour faire passer l'étincelle d'induction sur une lame de kaolin placée simplement entre les deux extrémités du fil extérieur de chaque bobine. La lame de kaolin, interposée, s'échauffe et rougit, absolument comme s'échauffent et rougissent les petites baguettes de charbon de M. *Ladyguine*, directement interposées sur le trajet du circuit de la machine magnéto-électrique: seulement, ici, le kaolin se vaporise et doit être remplacé de temps en temps.

On fait d'abord passer le courant sur une sorte d'amorce plus conductrice disposée sur le rebord de la lame de kaolin. La partie de la plaque qui est chauffée donne une bande brillante. Quant à la puissance de la lumière, elle ne dépend naturellement que du nombre des spires et du diamètre des fils des bobines employées.

Il est facile de multiplier les bobines et d'interposer une lame de kaolin entre chaque circuit. On parvient ainsi à multiplier à volonté le nombre des foyers, et comme la bande lumineuse n'est plus réduite à un simple point, mais à une série de points, la divisibilité de la lumière est obtenue. Ce nouveau résultat est intéressant.

M. Jabloschkoff parvient, paraît-il, à produire aisément cinquante foyers lumineux avec une seule machine magnéto-électrique, et il échelonne les intensités des divers foyers depuis deux becs jusqu'à quinze becs. En employant les courants alternatifs, on peut supprimer l'interrupteur et le condensateur des bobines, alors le système total des distributeurs de courants se réduit à une artère centrale représentée par la série des fils intérieurs de la bobine sur laquelle viennent s'embrancher autant de conducteurs distincts, que l'on place de bobines sur le circuit. Chaque foyer lumineux est donc parfaitement indépendant, et chacun d'eux peut s'éteindre ou s'allumer séparément. La distribution de l'électricité dans un bâtiment à éclairer devient alors analogue à la distribution du gaz.

Si ces résultats sont aussi nets que le prétend l'auteur, il aura rendu un service remarquable à l'industrie et à l'économie domestique en général; mais, pour le moment, rien n'est encore absolu-

ment sûr, et il convient peut-être d'attendre que l'expérience se soit définitivement prononcée sur la valeur pratique du nouveau système vraiment simple en théorie et si joli dans l'application.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Extraction et transport de l'écume de mer.

Nous avons déjà dit, en 1875, quelques mots de l'extraction et de la composition de la substance connue sous le nom d'écume de mer que l'on extrait, dans la province d'Hudavindikiew (Turquie d'Asie), non loin de la ville d'Eski-Cheir (1) : nous sommes heureux de pouvoir donner aujourd'hui à nos lecteurs, des détails plus circonstanciés à ce sujet.

La manière d'extraire l'écume de mer consiste à creuser des puits dont la profondeur varie de 8 à 40 mètres. Aussitôt que les mineurs ont trouvé ce qu'ils appellent une veine, ils suivent la ligne horizontale, et ils avancent dans la terre en pratiquant une galerie : la pierre qu'on en retire est si molle, qu'on peut la tailler avec un canif.

Cette substance minérale est immédiatement achetée telle quelle par les marchands qui se trouvent sur les lieux et qui la transportent à Eski-Cheir. Après l'avoir fait sécher, on lui fait subir diverses préparations avant de la vendre pour l'exportation.

Chaque galerie souterraine renferme de 5 à 40 mineurs : ceux qui travaillent ensemble dans un puits sont associés.

La vente qui se fait sur les lieux d'extraction n'a lieu ni au poids ni à la mesure, mais suivant une quantité déterminée appelée trois sacs pleins qui équivaut à la charge d'une charrette de cultivateur.

L'envoi se fait dans des caisses : chaque caisse contient de 24 à 25 okes.

Le prix d'une caisse d'écume de mer est d'environ 12 livres turques.

La plus grande partie de l'écume de mer d'Eski-Cheir est expédiée

(1) Voir le *Technologiste*. 1^{re} Série, t. XXXV, page 376.

en Allemagne et particulièrement à Vienne. L'exportation annuelle est évaluée à 8 ou 10,000 caisses.

Le gouvernement perçoit un droit de 12 et demi p. 100 sur la vente qui se fait des pierres brutes au lieu d'extraction et, en plus, un droit de 12 et demi p. 100 lorsque la vente a lieu pour l'exportation. C'est, en réalité, un droit de 25 p. 100 que le gouvernement perçoit sur la valeur de cette matière.

Nouveau minéral complexe de mercure, découvert au Mexique,
par M. F. Kurz.

Dans la dernière séance de l'Académie des sciences de New-York, M. F. Kurz a présenté un nouveau minéral provenant du Mexique et que l'analyse a démontré être un composé de soufre, de sélénium, de mercure, de zinc, de cadmium et de fer. C'est donc une espèce de cinabre remarquable par sa teneur en sélénium, qui s'élève à 18 pour 100. On l'a nommé *Guadalcazarsit*, en souvenir de l'endroit où il a été trouvé. Il se rencontre en masses assez considérables pour qu'il puisse être traité comme minéral de mercure. On aura donc ainsi le moyen d'exploiter d'une façon rationnelle les filons d'argent qui se trouvent aux alentours de Mexico.

Récompense de 6,000 francs, pour une théorie de l'acier.

Parmi les divers concours dont la Société d'encouragement pour l'industrie nationale vient d'arrêter le programme pour 1878, nous signalons un prix de 6,000 francs pour une théorie de l'acier fondée sur des expériences certaines, et ayant pour résultat les moyens de mieux diriger la fabrication de l'acier. Il s'agit de fixer la théorie de l'acier et de la fonder sur des résultats évidents, variés et contrôlés par la pratique.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Installation d'un pivot hydraulique système GIRARD,

par M. E. CORNUT.

Pour transmettre la force des moteurs aux différents étages d'une usine, on se sert, en général, d'un arbre vertical donnant à chaque atelier, par des roues d'angle, le mouvement à des arbres horizontaux.

Les principaux inconvénients que l'on reproche à ce mode de transmission sont :

- 1° le graissage considérable et coûteux du pivot;
- 2° l'usure et la réparation fréquente du pivot et de la crapaudine;
- 3° la rupture des engrenages coniques, qui peut provenir, suivant la façon dont sont montés ces engrenages, ou d'un engrenement à fond ou, au contraire, d'un engrenement trop faible.

C'est pour remédier à ces inconvénients graves que *Girard* avait imaginé son pivot hydraulique : Supposons que, dans une cavité ménagée dans la crapaudine d'un arbre vertical, l'on fasse arriver, d'une façon continue, de l'eau comprimée à une pression suffisante pour équilibrer et même soulever légèrement l'arbre vertical et tous ses engrenages ; l'eau n'étant pas compressible va immédiatement s'écouler en lame mince par l'intervalle circulaire laissé libre entre le sabot et sa crapaudine, et c'est par l'intermédiaire de cette lame d'eau que se fait le contact entre ces deux pièces.

Il importe seulement, pour une installation de ce genre, que l'axe de rotation soit absolument invariable, afin d'éviter le fouettement de l'arbre, qui n'est plus retenu à son pied par le pivot ordinaire.

Dans l'application de ce système, qui a été faite au mois de septembre 1875, par M. *Cornut*, deux forts coussinets en quatre pièces ont été placés, l'un en dessous, l'autre au-dessus de l'engrenage, afin de réaliser autant que possible cette condition essentielle.

L'extrémité de l'arbre vertical est terminée par un sabot en acier

dont la partie inférieure est parfaitement rodée. La crapaudine sur laquelle roule ce pivot est en bronze et présente à son centre une petite cavité cylindrique. La section de cette cavité est suffisante pour que l'eau qui y est refoulée, au moyen de pompes et d'un petit tuyau, fasse équilibre au poids de l'arbre et de ses agrès sans qu'une pression trop considérable par centimètre carré soit nécessaire. La partie supérieure de la crapaudine est rodée sur la partie inférieure du pivot.

La crapaudine est posée dans un cadre en fonte avec rebords portant des vis de réglage; le rebord sur un côté peut se démonter pour permettre de retirer la crapaudine en la faisant glisser latéralement.

Une bêche en fonte, démontable elle-même sur un de ses côtés, est destinée à recevoir l'eau qui s'échappe entre le sabot et la crapaudine et qu'un tuyau de trop plein fait ensuite évacuer.

Tout le système est supporté par un bâti, et deux paliers assurent la verticalité de l'arbre, ainsi qu'il a été dit ci-dessus.

Ce pivot a été monté le 26 septembre 1875, et depuis son installation, il n'a donné lieu à aucun arrêt de l'usine ni à aucune réparation.

Comme on voulait se rendre compte de l'usure de la crapaudine, on avait relevé avec le plus grand soin des points de repère au moment du montage; or, le 12 janvier 1877, c'est-à-dire quinze mois après la mise en route, le relevé des dimensions a permis de constater que l'usure avait été de $0^{\text{m}}/45$, c'est-à-dire moins de $1/2$ millimètre.

Manchon d'accouplement à bagues mobiles

de M. DEGROUX.

Le manchon de M. Degroux peut servir d'accouplement pour réunir des arbres de mêmes diamètres ou de diamètres différents; il se compose de deux parties ou coquilles en fonte, dont l'extérieur est légèrement conique aux deux extrémités, ce qui permet de les resserrer à l'aide de deux bagues coniques en fer. Ce mode de jonction, qui peut s'appliquer à toutes sortes d'arbres de transmission et à toutes pièces mécaniques en deux parties, permet de démonter les arbres très-rapidement et de laisser libres les bouts d'arbres de manière à pouvoir passer aisément des poulies ou des engrenages d'une seule pièce. Avec ce nouveau manchon, le montage et le dé-

montage sont très-faciles. La surface extérieure sans saillies et sans aspérités, ainsi que le poids et le volume relativement peu considérables assurent à cet engin des avantages considérables sur les systèmes d'accouplement ordinaires, et l'on peut, sans trop s'avancer, en recommander l'application aux industriels et aux constructeurs.

Nouvelle bûche alimentaire,

système DEGROUX.

Vaporiser la plus grande quantité d'eau possible avec le moins de charbon possible est un problème dont la solution présente un intérêt majeur pour tous les industriels. Depuis longtemps cette question a été sérieusement étudiée, et parmi les procédés qui ont conduit jusqu'ici aux résultats pratiques les plus satisfaisants, nous devons signaler la bûche alimentaire chauffant et épurant l'eau avec le calorique perdu de la vapeur d'échappement et de la fumée, construite par *M. Degroux*, constructeur-mécanicien à Margny-lès-Compiègne.

Cet appareil, très-simple, peut s'appliquer à toutes les locomotives horizontales et verticales, aux locomotives de chemins de fer, aux machines marines, et en général à toutes les machines à cheminée en tôle.

L'emplacement destiné à l'eau d'alimentation entoure la cheminée qui en forme l'axe. Des tubes légèrement recourbés à leurs extrémités, et dont le nombre est variable, traversent la cheminée presque dans toute sa longueur et établissent une nouvelle communication entre les deux parois intérieures de l'enveloppe contenant l'eau alimentaire. L'appareil est terminé par une nouvelle enveloppe dans laquelle circule la vapeur d'échappement.

L'eau froide est introduite, soit à l'aide de la pompe alimentaire, soit à l'aide de l'injecteur Giffard, et est refoulée dans la chaudière à l'état d'ébullition. Elle monte froide dans l'appareil et, sous l'action simultanée de la vapeur et de la fumée, atteint une température de 100° qui fait qu'elle entre en ébullition aussitôt qu'elle descend dans la chaudière.

On voit par là les avantages exceptionnels de ce nouveau procédé et l'importante économie qui peut en résulter. En effet, tous les industriels qui l'ont appliqué à leurs générateurs sont unanimes à af-

firmier que cet appareil leur fait réaliser au minimum une économie de 10 à 15 pour 100 pour les chaudières tubulaires, et de 15 à 20 pour 100 pour les chaudières à bouilleurs croisés. Cette économie tient surtout à l'augmentation notable de la surface de vaporisation, qui résulte de la disposition ci-dessus indiquée.

Il faut encore constater que l'eau qui descend dans la chaudière est épurée, et c'est là un résultat important à signaler, aujourd'hui où l'on se préoccupe beaucoup de bons désincrustants, et où trop de personnes perdent de vue que le meilleur moyen, et le plus simple, d'éviter la formation des dépôts dans les chaudières, est de les alimenter avec de l'eau pure.

MÉCANIQUE AGRICOLE, ENGRAIS ET MINOTERIE.

Fabrication des engrais au moyen des déchets et des rebuts de cuir, de corne et de plumes,

par M. C. HAUVEL.

La fabrication d'engrais artificiels au moyen des déchets et des rebuts de cuir, de corne et de plumes, a pris dans ces derniers temps une notable importance, qui s'explique naturellement par la richesse en azote de ces diverses matières. Seulement, cet azote est sous un état qui le rend difficilement assimilable par les phénomènes de la végétation, et il était nécessaire, pour le rendre assimilable, de faire subir à ces matières une série de préparations qui sont le *trempage*, le *séchage*, le *broyage* et le *blutage*.

1° *Trempage*. Le trempage consiste dans l'imbibition du cuir par une dissolution de sulfates (principalement sulfate d'alumine, d'ammoniaque, de protoxyde de fer, etc.), à laquelle on a ajouté un certain poids d'acide sulfurique libre. Il est indispensable à la régularité des cuites qui vont suivre, et par suite à celle de la fabrication générale, que l'on connaisse exactement les poids d'eau, de sulfates et d'acide sulfurique libre absorbés par les diverses matières que l'on traite. Des méthodes qui nous sont spéciales et la disposition particulière de nos appareils nous permettent d'arriver à ce résultat avec rapidité et précision.

2° *Séchage.* Après l'imbibition, le cuir reste étendu pendant environ vingt-quatre heures. Au bout de ce temps, il est introduit dans un four spécial. L'objet de ce four est de porter le cuir à une température qui peut s'élever à 130 degrés et de l'y maintenir, à l'abri de l'air, en présence :

1° d'une certaine quantité de vapeur d'eau ;

2° de chlore gazeux qui désinfecte les produits de l'opération.

Ce four subit l'influence de deux sources de chaleur. Il reçoit :

1° les gaz chauds provenant des foyers des générateurs, sur la grille desquels l'air doit avoir été complètement brûlé ;

2° un jet de vapeur surchauffée, fourni par un surchauffeur qui est disposé tout contre. En outre, les réactions chimiques qui doivent se passer dans le four sont facilitées par l'introduction d'un jet de vapeur saturée, provenant directement du générateur.

La charge d'un four est de 300 kilogrammes, et l'on a reconnu que, le broyage donnant 15 pour 100 d'incuits, il convenait de composer ainsi cette charge :

1° 255 kilogrammes de cuir naturel devenu plus lourd par le trempage ;

2° 45 kilogrammes d'incuits fournis par la bluterie : la présence de ces incuits facilite, du reste, l'opération du séchage. Trois fours permettent d'effectuer aisément de 55 à 60 séchages par 24 heures, en tenant compte du temps pris par le nettoyage.

Dans chaque four, un ventilateur détermine un appel constant des produits gazeux que l'on y introduit ou qui y prennent naissance. Pendant toute la durée du séchage, le four reste fermé hermétiquement. Le cuir s'y trouve placé dans des boîtes rectangulaires glissant à frottement doux entre les ferrures qui revêtent les parois latérales du four. Le fond de ces boîtes est fermé par des barreaux recouverts d'une toile métallique à travers laquelle circulent les gaz chauds. Ceux-ci, après avoir traversé les déchets de cuir sur une épaisseur de 0^m.20, sont entraînés par l'action du ventilateur.

Des dispositions spéciales permettent d'opérer mécaniquement le chargement et le déchargement. Après la cuite, les boîtes retirées des fours se vident automatiquement dans un wagonnet, qui les emporte vers une autre partie de l'usine, où le cuir est étendu et refroidi à l'air libre.

3° *Broyage.* 24 heures après son passage dans les fours, le cuir subit l'action d'un broyeur *Carr* de 0^m.90 de diamètre extérieur, marchant à 1100 tours par minute. Or, le broyeur *Carr* pulvérise aisément, en une heure, un poids de cuir séché capable de donner

800 kilogrammes de poudre : soit environ 940 kilogrammes du produit des fours. Le poids de cuir à broyer étant de 17.643 kilogrammes, qui donnent 85 pour 100 de produits pulvérisés, soit 15,000 kilogrammes, le temps nécessaire au broyage est donc exprimé en heures par la valeur du rapport $\frac{17643}{940} = 18\text{h. } 14\text{m.}$ Deux broyeurs effectueront le travail en moins de 10 heures.

4° *Blutage.* Les deux broyeurs sont placés à côté l'un de l'autre ; ils laissent tomber les produits du broyage dans une fosse placée un peu en avant entre leurs fondations. Une chaîne à godets disposée à 45 degrés vient puiser ces produits dans la fosse et les déverse dans une auge très-inclinée conduisant à une bluterie spéciale de 6 mètres de longueur. Les produits du blutage sont recueillis dans des sacs.

Résidus : leur séparation.

Malheureusement, l'opération ne se passe pas d'une manière tout à fait aussi simple : elle est plus ou moins entravée ou retardée par la présence des résidus.

Lorsque l'on a traité de la façon qui vient d'être dite les rognures de cuir neuf et les déchets de corne et de plume, lesquels ne renferment que de la matière azotée, l'opération du blutage sépare dans les produits du broyeur :

1° les incuits retenus par les mailles de la toile métallique et déversés par la bluterie à son extrémité ;

2° une poudre très-fine qui a traversé les mailles et qui est recueillie dans des sacs.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, les incuits reportés dans les fours, sans avoir subi une nouvelle imbibition, sont pulvérisés en totalité au second broyage ; si l'opération est bien conduite, le poids de ces incuits ne doit jamais dépasser 15 pour 100.

Mais si l'on a traité les déchets de cuir provenant des vieilles chaussures et qui renferment toujours un poids notable de fer provenant des clous des semelles, et aussi de chiffons, la proportion des résidus augmente notablement.

1° Les incuits renferment, outre les morceaux de cuir ayant échappé à l'action du broyeur, des fragments de fer et des lambeaux de chiffons. La séparation de ces trois substances au sortir de la cage de la bluterie doit être opérée par une soufflerie spéciale se rapprochant de celles employées dans les moulins.

2° La poudre ayant passé à travers les mailles de la toile métal-

lique renfermera, en outre de la matière azotée, de la cellulose provenant des chiffons, plus de la limaille de fer. La séparation de ces trois substances sera opérée de la façon suivante :

1° *Cellulose*. La séparation de la cellulose est obtenue en versant le contenu des sacs sur un tamis rectangulaire légèrement incliné. La toile métallique qui forme le fond de celui-ci est partagée dans sa longueur en bandes parallèles dont les mailles ont des dimensions variables. Ces dimensions, très-faibles dans la première bande au sommet du plan incliné sur lequel se déverse la poudre, vont en augmentant d'une bande à l'autre, jusqu'à l'extrémité opposée. Tout l'appareil est secoué d'une façon continue par un mécanisme spécial.

Pendant la descente de la poudre le long du plan incliné, les secousses du tamis déterminent l'aggrégation de la cellulose en masses pelucheuses dont le volume va toujours en augmentant, tandis que la matière azotée et la limaille de fer traversent le tamis dont les mailles sont de plus en plus larges.

2° *Limaille de fer*. Ce mélange pulvérulent de matière azotée et de limaille de fer est conduit à une trémie dont l'écoulement peut être réglé à volonté. Celle-ci le déverse sur un trieur magnétique qui retient toute la limaille et abandonne la poudre-organique à l'état de pureté.

*Composition des engrais par les mélanges proportionnels
des diverses poudres.*

Le traitement décrit ci-dessus s'applique également d'une part aux déchets de cuir neuf, de corne et de plume, et de l'autre aux déchets de vieux cuir (la poudre qui en provient étant complètement séparée, par nos procédés, du fer et de la cellulose).

On peut mélanger intimement ces poudres de provenances diverses et titrant des poids inégaux d'azote, de telle façon que le titrage moyen soit plus élevé que celui du cuir vieux.

Nous avons trouvé qu'on obtenait 15 tonnes d'engrais à 9 0/0 d'azote en mélangeant :

1° 10613 kilogrammes de poudre de cuir neuf, dosant en azote 7,76 0/0, avec 4387 kilogrammes de poudre de corne dosant en azote 12 0/0 ;

2° 12431 kilogrammes de la même poudre de cuir neuf avec 2569 kilogrammes de poudre de déchets de plume, dosant 15 0/0 d'azote ;

3° 9000 kilogrammes de poudre de cuir vieux dosant en azote 7 0/0 (*titrage minimum*) avec 6000 kilogrammes de la même poudre de corne ;

4° 11250 kilogrammes de la même poudre de vieux cuir avec 3750 kilogrammes de la même poudre de déchets de plume.

C. HAUVEL,

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Voies ferrées et wagonnets propres aux usages agricoles,

de M. GONIN.

M. Gonin a compris que c'est dans la solidité et la simplicité que le progrès doit être recherché ; son aiguillage pour voie de 0,40 est réduit à sa plus simple expression comme établissement et comme prix : il n'a pas 2 mètres de longueur et ne coûte que 80 francs.

La plaque tournante mobile est aussi d'une heureuse application : elle est très-appréciée par les praticiens qui semblent aujourd'hui la préférer à celles d'autres systèmes.

Les wagonnets de M. Gonin sont bien construits, légers et cependant suffisamment solides : ils paraissent bien étudiés et ont un aspect satisfaisant à l'œil. On peut remarquer le wagonnet à fourrage, qui est un type nouveau et bien réussi, le wagonnet à parois mobile et à bascule automatique : il est d'une nécessité absolue dans les fermes, tant pour le transport de la nourriture des bestiaux que pour celui des betteraves et des pommes de terre, des fumiers ou des terrassements.

Sommaire. — Système de moule pour la fabrication des bouteilles, de M. PAYELLE.

Le commerce des éventails au Japon.

Note sur le procédé de conservation des bois, pour les traverses de chemins de fer, par le système John Blythe, par M. LEROIDE. — Voiture automobile à vapeur, du tramway de Lausanne à Echallens, par M. BRUNNER.

— Statistique de l'exploitation des chemins de fer français, par M. MARCHÉ.

Nouveau système de propulsion des navires, par M. ARSÈNE OLIVIER.

Des opérations topographiques relatives au tunnel du Pas-de-Calais, par M. LAROUSSE.

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Système de moule pour la fabrication des bouteilles,

par M. A. PAYELLE.

Jusqu'à présent, on ne s'est servi, dans les verreries, que de moules en fer à charnières et à fond plat pour obtenir des bouteilles d'une capacité à peu près égale. Sans avoir à citer les inconvénients que présentent ces appareils, nous allons décrire dans tous ses détails un nouveau système de moule à bouteilles, et l'on comprendra facilement quels sont ses avantages sur l'ancien.

Le moule de M. Payelle consiste dans la réunion et la combinaison de deux moules en un seul, c'est-à-dire le moule ouvert, avec la fermeture; de plus, le corps cylindrique qui forme la bouteille, au lieu d'avoir le fond plat, comme dans tous les moules fermés, est à fond creux, ovale ou concave.

Un trou est pratiqué au centre de la partie concave et assez grand pour pouvoir y placer la boudine d'une bouteille ordinaire. Le fond du moule peut être fait en terre réfractaire, ou en bronze, ou en toute autre matière convenable.

La manière de travailler dans ce moule est exactement la même que celle du moule ouvert.

Le moulage se fait à moule ouvert et la fermeture ne s'emploie

qu'au dernier coup de souffle du premier moulage. Le second se fait encore à moule ouvert, ensuite on repique la bouteille à la mallette, comme la bouteille ordinaire.

Dans ce nouveau moule, on peut donc monter la bouteille à la hauteur voulue; ensuite on ferme et un petit coup de souffle à la bouche suffit pour faire prendre la forme que l'on désire en montant à la volonté du souffleur, tandis que dans les moules ordinaires, il faut qu'ils soient fermés immédiatement, et on ne peut les ouvrir que lorsque la bouteille est finie.

Avec ce système, on n'a plus à craindre de traces de moule fermé, ni de martelage; la solidité et la régularité sont irréprochables. La contenance est plus exacte et le brillant de la bouteille est celui du moule ouvert. En un mot, les bouteilles, fabriquées par le procédé de M. Payelle, constituent un produit nouveau et avantageux.

Ce nouveau moule à bouteilles peut être construit en terre réfractaire, en fonte de fer ou en d'autres matières convenables. Il peut même se composer de deux parties, l'une en terre réfractaire et l'autre en métal. On peut y adapter toute fermeture convenable, sans en changer le principe.

Avec ce nouveau système de moule, la bouteille est confectionnée de la manière suivante:

On pose la paraison au fond du moule ouvert; on monte la bouteille jusqu'au point à atteindre pour fermer. Alors, d'un coup de souffle, on remplit la partie supérieure du moule et le col se forme dans la partie du moule qui s'ouvre.

La partie supérieure du moule est le guide, et l'on peut supprimer le col ou une partie, et conserver seulement l'épaule de la bouteille, sans rien changer au principe du système.

Pour le moulage suivant, on ouvre les deux parties montées sur charnière qui servent à former le haut de la bouteille; on continue le moulage dans la partie cylindrique, et ainsi de suite.

On peut adapter un système quelconque de tiges à poignées pour la fermeture et l'ouverture du moule.

La manière de se servir du fond du moule est expliquée par cela même que le souffleur peut y travailler comme dans le moule ouvert de l'ancien système. La différence consiste en ce que le moule ouvert dont on se sert ordinairement est toujours 3 ou 4 centimètres plus haut que la bouteille que l'on y moule à vue d'œil. De là vient l'irrégularité des grandes et des petites bouteilles. La modification apportée au moule de M. Payelle fait qu'il n'est pas plus haut que la bouteille; alors on ferme, et l'on a une forme exacte de bouteille. Par ce moyen, M. Payelle réunit les avantages des deux moules

ouvert et fermé en un seul. Le moins habile des ouvriers peut faire le travail aussi bien que l'ouvrier le plus adroit.

Ainsi, il y a des établissements qui exigent des bouteilles mesurées. Celles qui ne sont pas de contenance sont rebutées. Il arrive souvent qu'il faut rebuter le travail de toute une journée d'ouvriers. Les frais de mesurage et les bouteilles hors de contenance, pour ainsi dire perdues, portent un préjudice considérable aux fabricants.

Avec ce nouveau système de moule à fond creux, le souffleur peut, en travaillant, sortir la paraison et la replacer dans le moule, à sa volonté, tandis que dans l'ancien moule fermé, on ne peut pas déranger la paraison, ou la bouteille serait perdue.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Le commerce des éventails au Japon.

Dans le dernier rapport du vice-consul anglais à Osaka (Japon), il est donné quelques détails intéressants sur le commerce des éventails en ce pays.

En 1875, l'exportation de cet article s'est élevée à environ 3 millions de pièces, d'une valeur de 90,000 dollars (450,000 francs). C'est l'Exposition de Philadelphie qui est la cause de cet accroissement si considérable, en proportion des années précédentes. Presque tous les éventails vont en Amérique : très-peu sont expédiés en Angleterre, et la vente en Amérique se trouve entre les mains d'un petit nombre de maisons qui en ont pour ainsi dire le monopole.

Le lieu principal de fabrication pour les *ogi* ou éventails qui se déplient est Osaka, où se confectionnent toutes les espèces de cet article le plus demandé ; la peinture se fait à Kioto. Les Japonais tirent de Nagoya, les articles dont ils ont besoin, ces éventails étant meilleur marché.

D'après les *Hiogo-News*, on voit qu'il règne, dans cette branche d'industrie, la plus complète division du travail.

Quand l'empire japonais était fermé aux étrangers, l'éventail même le plus cher pouvait passer pour bon marché ; mais, depuis lors, on

exécute sur commande des éventails coûtant 10 à 15 dollars pièce (50 à 75 francs). Dans les anciens temps, la vente dans tout l'empire excédait rarement 10,000 articles.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Note sur le procédé de conservation des bois, pour les traverses de chemins de fer, par le système JOHN BLYTHE,

par M. LEROIDE.

Chaque année il devient plus difficile d'approvisionner les Compagnies de chemins de fer et l'industrie, de bois de traverse et de bois de constructions. Il faut subvenir à un minimum d'au moins 1,500,000 traverses pour l'entretien des voies sur les chemins français; et, ce chiffre grandira considérablement avec l'âge des voies et le développement des réseaux. Tout procédé de conservation des bois destiné à prolonger leur existence et à améliorer leurs qualités mérite donc d'être signalé à l'attention des ingénieurs afin de les engager à en examiner la valeur et à en essayer l'emploi.

Le procédé de M. Blythe est nommé thermo-carbonisation, parce que la chaleur, développant des vapeurs d'eau carburées, produit la préparation des bois qui se saturent d'acide phénique par le moyen de l'élévation de la température et de la pression qui correspond à celle-ci.

M. Blythe a fait un nombre infini de préparations de bois par les procédés du sulfate de cuivre et de la créosote à ses chantiers de Bordeaux et de Creil, dans plusieurs grandes Compagnies françaises, en Belgique et actuellement dans un chantier d'exploitation de son procédé, à Vienne (Autriche). Tout le réseau nord-ouest autrichien emploie les traverses de chêne préparées avec 3 kilogrammes de créosote.

Dans les diverses préparations au sulfate de cuivre les plus en usage, tant sur les bois frais abattus (procédé Boucherie), que par les procédés en vase clos, dans lesquels le sulfate est introduit après vide, par pression sur des traverses asséchées, le sulfate se substitue

à la sève dans le premier cas, et s'unit à la partie albumineuse de celle-ci, dans les autres.

L'aubier seul se trouve injecté, souvent en excès ; et, dans certains cas particuliers dans les tranchées calcaires en partie humides, l'oxyde de fer des rails ou coussinets agit sur la traverse et la détruit très-rapidement et surtout aux points d'attache.

Les Compagnies de l'Ouest, de l'Est et de Paris-Lyon-Méditerranée, n'emploient plus les préparations au sulfate de cuivre : elles sont restées en usage aux Compagnies d'Orléans et du Midi pour les traverses de pins des Landes et du Nord.

La carbonisation superficielle des traverses, qui les fendait et détruisait la surface du bois, pratiquée à la Compagnie d'Orléans, vient d'être abandonnée comme défectueuse.

Les préparations à la créosote qui ont, à part des cas bien particuliers, donné les meilleurs résultats, n'ont été reconnues efficaces qu'autant que l'injection de la matière antiseptique a été complète, ce qui nécessite l'emploi de 20 à 25 kilogrammes d'huile lourde et la dessiccation des traverses pendant 7 à 8 mois ou bien l'étuvage.

Ce procédé long et coûteux est appliqué en France sur les traverses de hêtre, par les Compagnies de l'Ouest, de l'Est et de Lyon ; en Europe, pour les demi-rondes pin et sapin et pour l'aubier de chêne.

Ainsi, on emploie donc 25 kilog. d'une matière volatile et contenant 5 à 10 pour 100 d'acide phénique (antiseptique puissant), quand on n'emploie que 500 grammes de sulfate de cuivre ne contenant pas plus de 100 grammes de cuivre, pour le même objet ; mais on peut disséminer facilement le cuivre dans les pores d'une traverse, et cette opération exige de grandes quantités d'huile lourde, actuellement.

La vapeur de la créosote ne se développant qu'à 300 degrés, son emploi devenait impossible.

En 1870, M. Blythe a pensé à disséminer la créosote réchauffée dans un jet de vapeur à 4 ou 6 kilog. de tension, venant barboter à la surface inférieure de celle-ci, et à saturer les bois en vase clos avec cette vapeur carburée.

Il a pénétré complètement des cœurs de chênes, de pins des Landes et de hêtres rouges, et il a pu faire cette pénétration, jusque-là impossible, avec des huiles lourdes, du coaltar, des goudrons végétaux et de l'acide phénique du commerce.

Il emploie plus généralement 2 à 3 kilog. de créosote par grande traverse, et 2 kilog. d'acide phénique brun par mètre cube de bois de choix ou de traverses, mélangés avec 150 litres d'eau environ, par

mètre. La réussite de l'opération dépend toujours de la juste proportion d'acide phénique.

L'appareil ordinaire servant à préparer les traverses se démonte et se transporte facilement dans les chantiers d'approvisionnement; il se compose

1° d'une chaudière à haute pression, sur roues, de 15 à 20 chevaux, donnant, par une seule prise, de la vapeur à 6 kilog.;

2° d'une petite chaudière horizontale, sur roues, avec foyer ordinaire, contenant la créosote et l'eau, nommée bouilleur;

3° d'une cuve contenant la créosote à envoyer, suivant besoin, dans le bouilleur, avec une pompe;

4° de trois cylindres en tôle, nommés fours, contenant le bois à préparer, surmontés de dômes avec soupapes de sûreté, ayant une enveloppe en tôle, et pouvant résister à la pression de 6 kilog. Ils sont mis en communication avec deux longs cylindres inférieurs, qui leur sont perpendiculaires et d'un moindre diamètre, résistant à 3 kilog. et nommés condenseurs.

La tuyauterie forme neuf groupes destinés :

1° à conduire la vapeur d'eau dans le fond du bouilleur; puis la vapeur d'eau et les vapeurs carburées dans l'axe des fours au moyen d'un dispositif particulier, par lequel la vapeur se précipite d'un ajutage entouré du tuyau servant aux vapeurs combinées;

2° à mettre en communication le dessous des fours avec le bouilleur;

3° à mettre en communication les dômes des fours entre eux, avec l'atmosphère et avec les condenseurs;

4° à mettre en communication les condenseurs avec la chaudière.

La préparation s'accomplit ainsi qu'il suit : ayant isolé complètement le premier four, on ouvre simultanément l'arrivée de vapeur d'eau et des vapeurs carburées par le centre du four (il faut se rappeler que la créosote ou autre matière désignée ci-dessus est disséminée intimement, mais non vaporisée au milieu de la vapeur d'eau). Les vapeurs carburées, entraînées par la vapeur d'eau, attaquent vivement et pénètrent le bois par toute sa surface : l'opération est commencée.

On ouvre alors les communications du four, du bouilleur et des condenseurs : il s'établit une circulation continue des vapeurs ayant agi et d'une partie de la sève condensée.

La pression s'élève de 4 à 6 kilog. dans le four, une demi-heure après environ; elle y est maintenue à peu près le même temps. Le bois alors se trouve complètement et suffisamment préparé pour la

préservation des traverses, du bois de construction, etc.; l'albumine restant dans le bois est coagulée et l'acide phénique est combiné.

L'opération du four suivant s'entame, en le faisant communiquer avec le four préparé pour équilibrer les pressions, et après l'isolement de ce dernier, en procédant comme ci-dessus.

Bien que la préparation ci-dessus soit la principale, on peut donner un supplément de préparation, dans le cas des traverses, par exemple. Dans ce cas, on met, soit le dôme du second four, soit la chaudière en communication avec les condenseurs contenant de la créosote, etc., et de l'eau avec parties des produits de la condensation; ce liquide pressé par 3 à 6 kilog. de pression monte et baigne complètement les bois amollis; il peut en pénétrer les surfaces et les aubiers, jusqu'à introduire 20 kilog. de matières. L'appareil en question peut préparer 500 traverses quelconques par jour. Les bois sortent très-attendris et peuvent supporter des pressions, des moulages simples et des courbures. Ensuite, ils durcissent rapidement et peuvent s'employer, pour la voie, quelques heures après leur sortie du four.

Lorsque l'on emploie la juste quantité d'huile lourde, etc., pouvant entrer en combinaison avec les composés du bois, ceux-ci ne sont pas profondément changés d'aspect et de teintes. Le bois devient plus dense, ses pores sont plus serrés, il est plus gras à scier et se polit plus facilement.

Il se passe une contraction moléculaire dans le temps qui suit l'opération; mais, au bout de peu de semaines, les bois ne jouent plus sous l'influence de la température, et les pièces de bois durcissent à l'air et deviennent inattaquables à l'humidité. Les fibres sont plus résistantes dans les épreuves à la torsion, et les épreuves à l'arrachement indiquent une augmentation sensible.

Jusqu'à présent, aucun réactif n'indique assez sensiblement la présence de l'acide phénique dans le bois; du reste, cet acide paraît combiné chimiquement.

En prolongeant les opérations, on peut donner au bois des teintes foncées et uniformes, de façon à l'embellir et à assurer sa préservation, mais pas plus complètement, du reste, qu'en limitant l'opération au terme indiqué pour la préparation des traverses.

Le prix de revient d'une traverse de grande Compagnie (cubant 0^m.085) et comportant l'emploi de 2 kilog. de créosote, est de 0 f. 60, en comptant 0.08 à 0.10 en plus par kilogramme de matière, suivant les lieux d'emplois.

Comparée aux autres procédés, la méthode actuelle assure la préparation complète de tous les bois (chêne, hêtre, pins, etc.) avec

un corps antiseptique par excellence, l'acide phénique, qui, ayant une plus grande affinité avec les composés du bois, se combine chimiquement avec ceux-ci.

Les qualités du bois, force des fibres et résistance à l'arrachement, sont augmentées.

L'opération pouvant s'accomplir sur des bois frais coupés, au besoin, est plus rapide que dans tout autre procédé.

Le moyen supplémentaire de préserver les aubiers par un bain à pression variable existe comme dans les autres procédés, et cela dans des conditions meilleures et avec des quantités de matières moindres.

Les bois préparés peuvent s'employer dans la construction peu de mois après la préparation, qui peut suivre la coupe en forêts.

Le prix de préparation, fixé à 0 f. 60 pour 2 kilog., devient moins élevé que la préparation en vase clos au sulfate de cuivre (0 f. 80). Elle est surtout inférieure à l'emploi ordinaire de la créosote, qui ne peut s'évaluer à moins de 1 f. 50 la traverse. La carbonisation était d'un prix inférieur (0 f. 30 la traverse environ).

Ce procédé peut préparer avantageusement les bois de traverses, de construction, de wagons, etc. L'emploi du hêtre peut se faire dans les bordages de navires.

Le pin des Landes et du Nord peut se comprimer et servir au pavage; enfin, les bois de hêtre, de chêne, etc., convenablement teintés, peuvent faire des meubles (en plein) et ne jouant pas, après que l'odeur de préparation est suffisamment passée.

(Bulletin de la Société des Ingénieurs civils. — Extrait.)

Voiture automobile à vapeur, du tramway de Lausanne à Echallens,

par M. BRUNNER.

La voiture automobile à vapeur construite par M. Brunner, de Winterthür, et qui est employée avec succès pour desservir le tramway de Lausanne à Echallens, présente quelque analogie avec le système *Harding*, que nous avons précédemment décrit (1).

La voiture et la machine sont portées sur le même truc, et sont absolument solidaires, ainsi qu'on peut le voir par la figure 11. Ce dispositif se justifie parfaitement sur la voie où il est appliqué, car

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. IV, pages 50 et 51.

il y a peu de voitures en service ; il donne en outre une marche plus douce, il augmente l'adhérence de la machine de la moitié du poids mort à transporter et lui donne une valeur supérieure à la force de traction. Ce résultat est très-important sur une voie dont les pentes

rapprochées pour supporter le châssis commun de la voiture et de la machine, ainsi que faciliter la circulation dans les parties courbes.

La vitesse correspondante est de 15 à 20 minutes.

La section correspondante est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

des renseignements sont donnés par M. Brunner.

Il est à remarquer que la section de la voie est de 15 à 20 mètres carrés et

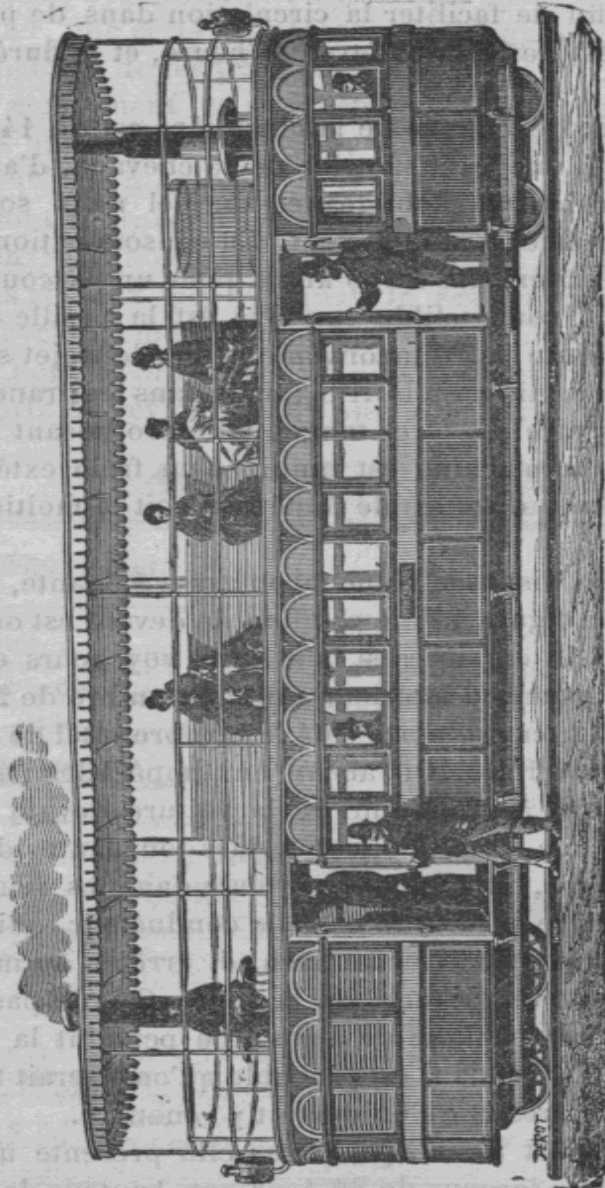


Fig. 11.

atteignent parfois une valeur considérable, soit 25 à 30 millimètres et même 40 millimètres par mètre sur un parcours de 600 mètres. La voie de Lausanne à Echallens a été établie sur la route qui réunit ces deux villes ; elle se raccorde avec la gare d'Ouchy et la

gare de la Suisse occidentale à Lausanne. Elle comprend un parcours total de 14,180 mètres distribués en huit stations. Elle présente fréquemment des courbes d'un rayon très-faible descendant même jusqu'à 20 mètres, et l'on a dû employer deux trucs mobiles très-rapprochés pour supporter le châssis commun de la voiture et de la machine, afin de faciliter la circulation dans de pareilles courbes. La vitesse est de 25 kilomètres à l'heure, et la durée du trajet de 50 minutes.

La surface de chauffe de la chaudière est de 14 mètres carrés et correspond à une force motrice de 25 chevaux, d'après ce que nous écrit M. Brunner à l'obligeance duquel nous sommes redevable des renseignements qui suivent. La consommation de combustible n'est guère supérieure à 100 kilog. pour un parcours total de 15 kilomètres. Le combustible employé est la houille de Saarbrück, ce qui ne présente pas d'inconvénient, car le trajet s'effectue pour la plus grande partie hors la ville ; mais dans les grands centres le coke serait nécessaire. La force tangentielle produisant la traction est de 750 kilog. ; la machine est munie d'un frein extérieur permettant d'arrêter à une distance de 6 mètres, soit la moitié de la longueur de la voiture.

Celle-ci est disposée d'une façon assez élégante, comme on peut le voir par la figure 11 ; le pavillon de devant est occupé par la machine ; celui de derrière est laissé aux voyageurs et renferme huit places. Les places d'intérieur sont au nombre de 24, et celle d'impériales de 32, ce qui porte à 64 le nombre total de voyageurs transportés par la voiture. On arrive aux impériales par un escalier en spirale disposé à l'intérieur de la voiture devant le pavillon des voyageurs. On a supprimé les plaques tournantes dans la construction de la voie, et la voiture circule dans les deux sens, machine avant ou arrière suivant le cas. Le conducteur, qui se tient dans la voiture, doit avertir le mécanicien, et arrêter au moyen des freins, s'il se présente un obstacle sur la route. On n'a pas encore observé d'accidents sur la ligne de Lausanne pendant la marche avec la machine arrière, mais il est probable qu'on y serait trop exposé dans les grands centres et qu'on devrait y renoncer.

La voiture est assez spacieuse ; elle présente une longueur de 12^m.90 sur une largeur de 2^m.4 et une hauteur de 4^m.30. Le poids total à vide est de 11 tonnes 5, et de 16 tonnes avec le chargement de 64 personnes.

Statistique de l'exploitation des chemins de fer français,

• par M. MARCHÉ.

V. ITADIVAK TT ADITAINA RUCILHARGYU

M. Marché a remis à la *Société des Ingénieurs civils*, dans sa séance du 15 juin dernier, une série de tableaux statistiques relatifs à l'exploitation des chemins de fer français.

Ces tableaux concernent les six grandes Compagnies et ont été dressés pour les années 1868 et 1876, ils permettent de comparer le trafic et les dépenses à huit années d'intervalle.

Les chiffres sont fournis pour chacune des six Compagnies, en séparant l'ancien et le nouveau réseau. Nous ne nous occuperons que des anciens réseaux, pour lesquels le résumé ci-après permet d'apprécier le développement du trafic d'une part, lequel s'est augmenté dans une notable proportion, tandis que les conditions d'exploitation et le prix de revient sont restés à peu près les mêmes :

Anciens réseaux.

DÉSIGNATION.	1868	1876
Longueur exploitée.	7770 ^k	9164 ^k
Unités kilométriques (1).	8.393.865.000	10.889.572.000
Nombre d'unités à la distance entière par jour.	2959	3245

(1) En assimilant le voyageur à la tonne de marchandises à petite vitesse et au septième de la tonne d'accessoires à grande vitesse.

L'augmentation du trafic a donc été en huit ans de 9,6 pour 100.

Les conditions d'exploitation ont été les suivantes :

DÉSIGNATION.	1868	1876
Nombre de trains par jour à la distance entière. . .	27 ^t	28 ^t .8
Chargement du train moyen en unités.	110 ^u	112 ^u .7
Prix { du train kilomètre moyen.	2 ^f .67	2 ^f .89
de { par unité à un kilomètre.	0 ^f .02.41	0 ^f .02.55
revient { par tonne kilométrique de poids brut total.	0 ^f .01.11	0 ^f .01.16

M. Marché se propose d'entretenir prochainement la Société, des conclusions à tirer de ces comparaisons : nous tiendrons nos lecteurs au courant.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Nouveau système de propulsion des navires,

par M. ARSÈNE OLIVIER.

Mon invention a pour objet un nouveau genre de bateau submersible ou insubmersible à volonté, et elle se caractérise principalement par le système de propulsion que j'applique à ce navire. Ce système de propulsion est fondé sur la réaction produite par la force de projection de la poudre à canon, du pyroxylyle, de la nitroglycérine ou de toutes autres substances explosives susceptibles d'engendrer des gaz en abondance, d'une façon instantanée, intermittente ou continue.

Il est bien entendu que je prends pour type le bateau le plus flotteur, mais que mon système de propulsion peut s'appliquer à tout navire construit ou à construire.

Je fais établir, en tôle de fer ou d'acier, un bateau très-solide et en même temps très-léger, à formes très-sveltes, de façon à pouvoir atteindre les limites extrêmes de la vitesse ; il est ponté en rond et doit autant que possible se rapprocher dans son ensemble de la forme du poisson.

A la partie supérieure, dépassant le pont, est une tour-hublots en verre offrant à la locomotion le moins de résistance possible. De cette tour et de l'intérieur, on pourra surveiller tout ce qui se passe au dehors. Des soupapes sont ménagées aux endroits les plus favorables pour renouveler l'air intérieur suivant le besoin. Le bateau est muni de compartiments à parois très-résistantes où l'on pourra faire le vide, comprimer de l'air, des gaz, introduire de l'eau comme lest, etc. : le tout, bien entendu, est parfaitement étanche.

A la proue et au-dessous de la ligne de flottaison, à droite et à gauche, sont des nageoires ou ailes se réunissant ensemble en forme de V ou mieux de pointe de flèche, et, pouvant se développer ou s'effacer sur les flancs du navire. Elles sont disposées horizontalement, mais elles peuvent se relever ou s'abaisser en avant ou en arrière, au moyen d'un axe qui reçoit son mouvement de l'intérieur,

et qui, comme le gouvernail, obéit à la main du timonier. Ces ailes sont solidaires ou indépendantes suivant le besoin : leur rôle est de pouvoir, le bateau étant animé de toute sa vitesse, le faire plonger dans le liquide ou le ramener à la surface. Ce bateau, comme tous les autres, a un gouvernail, mais je me réserve d'y ajouter au besoin d'autres appendices destinés à l'équilibrer, à lui donner sa direction, à modérer ou arrêter sa marche.

A la poupe, sous le gouvernail et tout contre la carène, c'est-à-dire au plus bas du navire, est ménagée une ouverture circulaire destinée à laisser passer le bout d'un long tube métallique placé au dedans sur des supports. La jonction du tube et de l'orifice est parfaitement étanche. L'intérieur de ce tube ou canon est conique de dedans en dehors, et le cône peut à volonté varier d'angle d'ouverture et par conséquent de surface diamétrale. Le canon est disposé de manière à faire avec l'axe longitudinal du navire tous les angles possibles dans le sens horizontal ou vertical.

A l'intérieur et aux flancs du navire, ce tube est relié par une forte armature qui se continue jusqu'à la proue, de telle façon que le tube depuis sa base fait un tout avec le bateau.

Au sommet du tube est fixé un tambour métallique dont l'axe est perpendiculaire à celui du canon et dont la surface cylindrique extérieure vient, dans toutes les positions, obturer l'orifice interne du canon : il est pris dans une chape qui reçoit ses axes ou tourillons. Dans ce tambour et dans le sens du rayon, c'est-à-dire de la circonférence à l'axe, sont forées des chambres du même diamètre que le tube, et pouvant se présenter successivement à l'orifice du canon ; elles sont destinées à recevoir des cartouches préparées à l'avance et renfermant les matières explosibles dont il a été précédemment parlé. Tout l'ensemble de ce système vient buter contre l'armature énoncée plus haut et former avec le bateau un ensemble résistant et indestructible.

En d'autres termes, mon bateau est un canon flottant qui lâche des bordées en arrière et dont le mécanisme analogue à celui d'un revolver lui permet de faire des explosions rapides ou lentes à volonté.

Les gaz produits en très-grande quantité et instantanément, étant de nature essentiellement compressible, et par suite doués d'une force énorme d'expansion, viennent frapper, et par la loi de réaction, rebondir sur le liquide inerte et surtout incompressible au milieu duquel le navire est immergé ; de plus, en m'appuyant sur les principes fondamentaux de la mécanique et sur les observations expérimentales de ces dernières années, mon navire sera d'autant

plus lancé en avant que mes explosions seront plus copieuses et plus rapprochées. Les premières, devant vaincre la résistance d'inertie, seront coûteuses et peu appréciables dans leur effet, mais une fois le mouvement acquis, il sera très-facile et à bien moins de frais, d'atteindre des vitesses prodigieuses.

C'est alors que, faisant fonctionner mes ailes ou gouvernail d'avant, je pourrai percer les vagues, braver la tempête et même, à l'imitation du poisson, plonger dans l'eau, y voguer avec toute ma force qui, dans ce milieu, devient encore plus appréciable, puisque plus j'atteins les profondeurs, plus je trouve le calme et la résistance en arrière.

Parmi les applications multiples dont mon système est susceptible, je signalerai les bateaux porteurs de dépêches à grande vitesse et les engins de guerre pour agir à l'instar de catapultes marines contre les coques des navires ennemis.

ARSÈNE OLIVIER,
de Landreville.

MÉCANIQUE DE PRÉCISION, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Des opérations topographiques relatives au tunnel du Pas-de-Calais,

par M. LAROUSSE.

M. Larousse, ingénieur hydrographe, invité à assister à la séance de la *Société des Ingénieurs civils*, dans laquelle M. Lavalley a communiqué à ses collègues les résultats qu'il regarde comme acquis, a exposé les considérations d'après lesquelles on peut répondre de la rencontre des travaux entrepris de chaque côté du détroit, lors même que le tunnel ne suivrait pas une ligne droite.

En premier lieu, la triangulation anglo-française de 1862 qui relie les deux rives du détroit, permettra de connaître, avec une grande exactitude, la distance des puits creusés sur chaque côte à l'origine des galeries.

D'autre part, les longueurs et les angles des différents alignements que suivront les galeries, seront mesurés au fur et à mesure de l'exécution, et l'on aura ainsi tous les éléments pour calculer la lon-

gueur et la direction de la galerie qui doit, à un moment quelconque, réunir les travaux et fermer le polygone. Connaissant les angles de ce côté, avec les côtés adjacents on pourra donc tracer dans chaque galerie, la direction à suivre pour se rejoindre.

Mais les erreurs commises dans les différentes opérations, relatives à la mesure des angles et des côtés du polygone, produiront une certaine déviation des axes des galeries, et c'est la valeur de cette déviation au milieu du détroit, ou du moins un maximum de cette valeur, qu'il convient de connaître.

Pour y arriver, on a supposé, qu'à chaque opération, l'erreur atteindrait le maximum possible, et de plus que toutes les erreurs se combineraient pour augmenter, dans un même sens, la déviation des galeries.

On a ainsi admis :

1° sur la mesure des longueurs, une erreur de $\frac{1}{10.000}$ (un décimètre sur un kilomètre) ;

2° sur le pointé simple des lunettes, une erreur de 2" ;

3° sur la mesure des angles répétés ou réitérés un grand nombre de fois, une erreur de 3" à la surface du sol, et de 4" dans le tunnel, pour tenir compte de certaines difficultés de visé ou de mise au centre du théodolite ;

Avec ces chiffres qui paraîtront certainement exagérés, en raison du perfectionnement des instruments géodésiques, on arrive aux résultats qui suivent.

1° Dans le cas d'un tracé direct, bien que les opérations soient peu nombreuses, les erreurs commises, principalement en reportant dans le tunnel la direction prise à la surface du sol, pourraient produire un écart maximum de 1^m.88 ou 2^m.22 d'axe en axe, suivant que l'alignement à suivre aura été donné par une seule position du théodolite placé à l'origine de chaque galerie, ou par deux positions de l'instrument, l'une à l'origine, la seconde vers le milieu.

2° Dans le cas d'un tracé indirect formé de deux alignements réunis par une courbe de 2,700 mètres de rayon et 2,500 mètres de longueur, l'accumulation de toutes les erreurs produirait au milieu du détroit un écart maximum de 4^m.40 entre les axes des deux galeries.

3° Dans le cas d'un tracé indirect présentant cinq courbes, de manière à suivre de très-près les lignes de niveau de la surface du gault, tracé qui a été étudié par M. l'ingénieur des mines Potier, comme une limite des sinuosités possibles ; on trouve, malgré le grand nombre d'observations nécessaires, que l'écart maximum des axes des galeries serait de 8^m.35 ; il dépasserait donc de très-peu la

largeur du tunnel projeté qui serait de 8^m.00 : même dans ce cas extrême, la jonction des travaux ne saurait être mise en doute.

Cette conclusion est d'autant mieux justifiée que l'hypothèse de l'accumulation des erreurs dans un même sens, et d'un maximum d'erreur aussi élevé pour chaque opération, est tout à fait improbable.

L'erreur qui se produira dans les limites que l'on vient d'indiquer n'exigera même pas que le tunnel soit élargi d'une manière sensible au point de raccordement.

Lorsque, en effet, les travaux exécutés de chaque côté, dans les directions indiquées par les instruments, seront arrivés à un kilomètre environ du point de jonction, on pourra pousser dans leur prolongement une galerie à section réduite, jusqu'à ce que l'on ait dépassé de 5 à 6 mètres le point où l'on aurait dû se rencontrer ; c'est là le maximum d'erreur que l'on puisse commettre sur la position

dans le sens de l'axe, avec une approximation de $\frac{1}{10.000}$ dans la mesure des longueurs : On sera alors certain que les deux galeries se sont croisées, et si le bruit des travaux n'indique pas suffisamment leur position relative, on se rencontrera sûrement en ouvrant une petite galerie transversale, qui aurait au plus 6 à 8 mètres de longueur : les travaux de percement à grande section permettront ensuite de racheter l'erreur par des courbes à peine sensibles.

En résumé, quelques sinuosités dans le tracé du tunnel ne sauraient être un obstacle à la jonction des travaux, et il n'y aurait pas lieu de s'arrêter aux difficultés de cet ordre, si la nature des terrains ou d'autres considérations conduisaient à adopter un tracé indirect.

(Bulletin de la Société des Ingénieurs civils. — Extrait.)

Sommaire. — Sur l'acier fondu coulé sans soufflures, par M. EUVERTE. — Emploi de l'électricité dans ses applications pour l'usage de la dynamite, par M. BARBE. — Nouveau procédé d'épuration des eaux d'alimentation des chaudières, par MM. WIRTH ET C°. — Thermo-signal automatique, de M. CORET. — Installation d'un trieur mécanique, du système Briart, par M. MOYAUX. — Laveur à noir économique, système KLUSEMANN. — Pompes sans limites : régularisation de leur marche, par M. le colonel GOULIER. — Drainage du Champ-de-Mars, par M. BELGRAND. — Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage, dans le sable même du moule, par MM. CARDAILHAC ET FILS. — Expériences de télégraphie optique.

MÉTALLURGIE, MINES ET MÉTAUX.

Sur l'acier fondu coulé sans soufflures,

par M. EUVERTE.

C'est à l'Exposition de 1867 qu'il faut rechercher les origines de la fabrication de l'acier fondu sans soufflures.

On se rappelle y avoir vu des projectiles de grosse dimension que l'on pensait être de la fonte trempée en coquille et avec lesquels, disait-on, l'on traversait les cuirasses de navires.

Ce métal, connu sous le nom de *métal Gruson*, causait un profond étonnement à tous ceux qui s'occupaient de métallurgie.

Il faut ajouter que la marine française avait essayé ces projectiles, et que, bien positivement, en les lançant avec des vitesses convenables, on arrivait à la perforation des cuirasses de navires les plus épaisses que l'on connût alors.

L'artillerie de marine se préoccupa sans retard de rechercher par quels moyens une fabrication semblable pourrait être organisée en France.

Il nous parut que, pour arriver à cette solution, des moyens nou-

veaux étaient indispensables; nous commencions vers cette époque à employer le four *Siemens*, dont chaque jour nous révélait les merveilleuses propriétés, et nous pensâmes que, peut-être, avec l'aide de ce précieux appareil, il serait possible d'arriver au résultat désiré.

L'examen des divers types de ces projectiles en fonte dure révélait dans le mode de fabrication des différences assez sensibles. Les projectiles Gruson étaient entièrement coulés en coquille et, par suite, le corps cylindrique était trempé absolument comme l'ogive. Quant à ceux qui étaient fabriqués à l'usine de Gradatz (Styrie), ou à celle de Finspong (Suède), ils avaient été coulés de telle sorte que la partie ogivale était seule moulée en coquille, la partie cylindrique étant moulée en sable, suivant la méthode ordinaire.

Il était assez difficile, au premier abord et d'après l'examen de ces types, de déterminer quel était le mode de fabrication qu'il serait préférable d'adopter.

Il n'est pas facile de soumettre la fonte dure à des expériences de traction, le métal ne se prêtant pas au travail à l'outil nécessaire pour en faire des barrettes. Il fallait donc renoncer à une étude de cette nature.

D'un autre côté, l'expérience directe n'est guère plus praticable pour les usines. Il n'est pas facile d'avoir à sa disposition un canon de 24 centimètres et un massif blindé pour faire des essais de perforation.

Il fallait donc, pour arriver à se faire une idée du mode de fabrication à adopter, employer une méthode d'expérimentation indirecte, de manière à mettre en lumière quelques-unes des propriétés physiques du métal obtenu, sauf à conclure ensuite, par une sorte de méthode inductive, à l'application possible de ce métal à la fabrication des projectiles.

Il nous a paru tout d'abord que l'essai au choc était celui qui se rapprochait le plus de la nature des efforts auxquels devait être soumis le métal à produire, et c'est sous cette forme que furent faits les premiers essais.

Il fallait de plus que ces essais au-choc fussent pratiqués sur des pièces ayant à peu près la forme que l'on se proposait d'obtenir; il fut donc décidé que les morceaux soumis à l'épreuve seraient des cylindres de 225 millimètres de diamètre, posés sur deux points d'appui espacés de 50 centimètres, et reposant sur une enclume en fonte du poids de 10,000 kilogrammes; un mouton de 400 kilogrammes devait tomber de hauteurs variables au milieu de l'intervalle compris entre les points d'appui.

Il était important de fixer nos idées sur un premier point; quelle

est la différence de résistance entre la fonte coulée en sable, suivant les procédés ordinaires, et la fonte trempée en coquille.

Plusieurs coulées furent faites en vue d'apporter la lumière sur cette première partie de la question, et les produits qui en provenaient furent soumis à l'épreuve indiquée plus haut.

Voici les résultats des expériences faites sur ces premières coulées :

DÉSIGNATION.	FONTE COULÉE en sable.	FONTE COULÉE en coquille.
Fonte de Bessèges, rupture à.	4 ^m .00	1 ^m .50
Fonte de Saint-Gervais, rupture à.	4 ^m .50	1 ^m .50

Nous avons choisi, pour faire ces épreuves préliminaires, des fontes considérées comme très-résistantes, et nous arrivions à constater que la trempe en coquille amoindrissait la résistance au choc dans une proportion considérable.

Une analyse faite sur un projectile provenant de l'usine de Gratz, nous avait permis de constater que la teneur en carbone était de 2.94 pour 100 ; cette teneur très-faible nous donnait l'indication qu'on avait pris pour point de départ une fonte très-peu carburée, ou bien que, par un artifice quelconque, on en avait diminué le degré de carburation.

L'emploi de fontes à faible dose de carbone nous paraissait assez dangereux, au point de vue de la trempe en coquille, qui devient d'autant plus énergique que la fonte est moins carburée.

C'est alors que, grâce à l'emploi du four Siemens et des hautes températures qu'il permet d'obtenir, il nous parut possible d'appliquer, sans trop d'inconvénients, un artifice employé depuis longtemps par certains fondeurs, pour arriver à augmenter la résistance de la fonte, et qui consiste à ajouter dans le bain, avant la coulée, une certaine quantité de riblons de fer ou d'acier.

Un certain nombre de coulées faites avec des fontes différentes et avec des additions variables de rognures d'acier, donnèrent les résultats suivants :

DÉSIGNATION.	COULÉE en sable.	COULÉE en coquille.
Coulée n° 622. 750 k. fonte de Terre-Noire et 300 k. riblons d'acier. Rupture à.	5.50	3.50
Coulée n° 832. 750 k. fonte de Saint-Gervais et 300 k. riblons d'acier. Rupture à.	4.75	2.50
Coulée n° 688. 750 k. fonte de Givors et 300 k. riblons d'acier. Rupture à.	4.00	3.00
Coulée n° 879. 750 k. fonte de Givors et 300 k. riblons d'acier. Rupture à.	4.00	5.50

Ces expériences préliminaires nous donnaient donc un résultat fort intéressant au point de vue de la solution que nous poursui-

vions, puisque nous constatons tout à la fois une augmentation de résistance pour le métal coulé en sable, et une atténuation très-considérable des effets nuisibles de la trempe en coquille.

(A suivre.)

(Bulletin de la Société des Ingénieurs civils. — Extrait.)

*Emploi de l'électricité, dans ses applications pour l'usage
de la dynamite,*

par M. BARBE.

Lorsque l'on substitue l'allumage des coups de mine par l'électricité, à celui employé généralement par le moyen de la mèche à poudre, dite de sûreté; il en résulte divers avantages, et principalement les deux suivants :

1° l'allumage est beaucoup moins dangereux, surtout si l'on opère au fond des puits ou dans des galeries;

2° l'effet produit est notablement plus considérable et, par suite, il y a une économie importante dans la quantité de dynamite employée, en même temps qu'une réduction sérieuse dans la main-d'œuvre.

Nous allons, du reste, citer quelques exemples de cette dernière assertion, qui mérite une attention toute particulière, car elle est capitale dans les questions relatives aux tunnels de chemins de fer, aux puits de mine, aux galeries souterraines, etc. Le chevalier *Pischhof*, dans un rapport adressé au comité d'inspection générale des chemins de fer autrichiens, s'exprime ainsi : les coups simultanés, provenant de l'allumage instantané d'un certain nombre de mines, donnent lieu à des effets multiples très-remarquables. Dans les travaux du Buehenberg, où cette méthode a été appliquée sur une large échelle, on a reconnu que l'explosion par l'électricité produisait un effet double de celui obtenu par l'allumage ordinaire à l'aide des mèches : il en résulte que ce mode d'allumage doit être employé dans toutes les circonstances possibles.

Dans l'abattage d'un gradin qui avait 30 mètres de longueur sur 1 mètre de hauteur, et pour lequel on perçait ordinairement 20 coups de mine, il a suffi de 15 coups simultanés, allumés par l'électricité, pour obtenir le même effet.

Il y a donc eu économie de 25 pour 100, tant sur la dynamite que sur la main-d'œuvre.

En France, on a commencé l'application de la dynamite pour le fonçage des puits et l'abattage des gradins dans les ardoisières de Rimonge, près Fumay, du Fresnayes, près Angers, ainsi que dans les tunnels des chemins de fer aux environs de Besançon, et pour les destructions de roches sous-marines à Lorient, à Cette, etc.

On peut donc penser que, dans un avenir très-rapproché, tous les travaux importants seront effectués à l'aide de la dynamite et de l'électricité.

Dans ces conditions, il nous a paru intéressant de donner à nos lecteurs quelques détails sur l'appareil électrique usité, aussi bien que sur les conducteurs, les amorces et la disposition des fils employés pour relier les mines entre elles.

Disposition de l'appareil électrique.

Cette machine, importée en France par M. Barbe (1), concessionnaire du brevet *Malher*, se compose de deux disques en résine S (fig. 12 et 13), auxquels on donne un mouvement de rotation à l'aide d'une manivelle; ces disques, dans leur mouvement rotatif, frottent entre des tampons P recouverts de peau de chat.

La bouteille de Leyde H se charge d'électricité à l'aide de la pointe I, qui communique avec l'intérieur : l'extérieur, au contraire, est en relation avec la pointe F. Lorsque l'on veut décharger la machine, il faut faire jaillir une étincelle entre les points F et M, pour cela on appuie sur le bouton K, le levier A fait alors abattre l'aiguille sur la boule de la bouteille de Leyde, et alors, si l'écartement des points F et M n'est pas trop considérable et si le nombre de tours de la manivelle est suffisant, il jaillit une étincelle de la pointe F vers la boucle M.

La longueur de l'étincelle peut varier de 1 à 3 centimètres, suivant le nombre de tours. Pour se servir de l'appareil, on doit d'abord essuyer avec un morceau de drap bien sec le plateau de caoutchouc et sa boule.

Ensuite il faut essayer la puissance de l'appareil : pour cela, on commence par le décharger en appuyant rapidement sur le bouton K, ce qui rapproche le point F de la boule M jusqu'au contact, puis on écarte la pointe F de la boule M de 1 centimètre (en comptant les distances à l'aide de l'échelle marquée sur la tige mobile par demi-centimètre) et on donne 11 tours de manivelle avec une vitesse d'environ 2 tours par seconde; en appuyant sur le bouton, l'étincelle devra jaillir entre F et M; si cela n'a pas lieu, on devra décharger l'appareil comme on l'a indiqué ci-dessus, puis on écartera de 1 cen-

(1) M. Barbe en a confié l'exploitation à M. G. Vian, 12, rue Condorcet, à Paris.

timètre et l'on fera 12, 13, 14, 15 tours, etc., jusqu'à ce que l'étincelle jaillisse, mais en ayant soin, dans l'intervalle de chaque essai, de décharger l'appareil. En général, avec 11 tours de manivelle, l'étincelle jaillira à la distance de 1 centimètre. Pour produire des étincelles de 2 et 3 centimètres, on double ou on triple le nombre de tours trouvés nécessaires pour l'écartement de 1 centimètre.

En tous cas, on ne doit pas dépasser 60 tours ; tout instrument qui ne donnera pas des étincelles de 3 centimètres avec 60 tours, doit être considéré comme mauvais, et, par suite, doit être réparé. Le nombre de tours pour 1 centimètre est suffisant lorsqu'on n'a qu'un

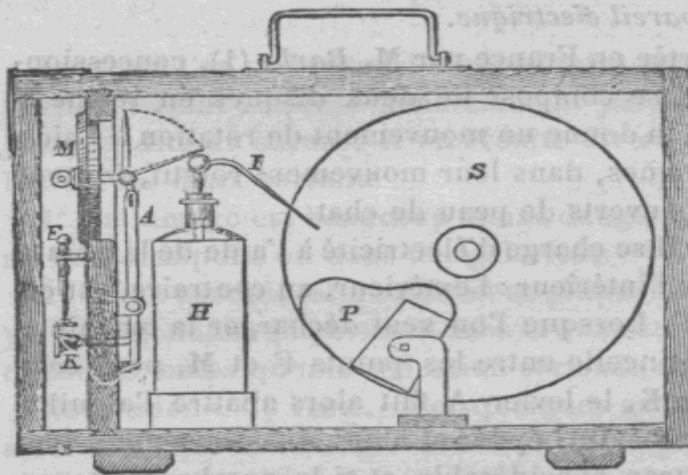


Fig. 12.

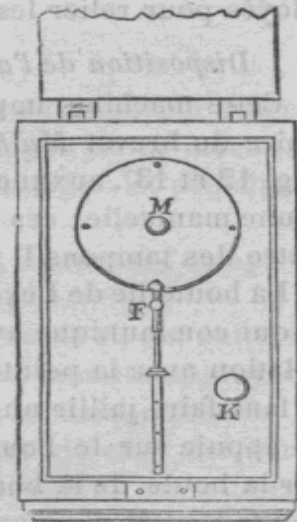


Fig. 13.

petit nombre de coups de mine à faire partir, que les conducteurs ne sont pas longs et que le sol sur lequel ils reposent est sec. Si au contraire, le nombre de mines est considérable, les conducteurs d'une grande longueur et le sol humide, il faut faire le nombre de tours correspondant à 2, ou même à 3 centimètres.

Pour exécuter l'allumage des coups de mines, il faut, avant de relier les fils conducteurs à chaque boule, F et M, commencer par décharger l'appareil, puis éloigner ces mêmes points F et M le plus possible et ne fixer les fils conducteurs à ces mêmes boules qu'en dernier lieu, quand toutes les mines sont prêtes et que l'on s'est assuré qu'elles communiquent toutes parfaitement entre elles.

Il faut éviter, naturellement, que les fils conducteurs ne se croisent nulle part ni ne touchent au sol, à moins qu'ils ne soient recouverts de gutta-percha.

Pendant que l'on se sert de l'appareil, et même auparavant, on

doit éviter de le mettre au soleil ou bien il faut l'envelopper avec soin.

En tous cas, l'instrument doit être conservé, autant que possible, dans un endroit sec, dont la température ne diffère pas beaucoup de celle du milieu où il devra être employé; il faut toujours éviter les transitions brusques de température.

Telles sont les diverses précautions que l'on doit prendre pour se servir de cet appareil : si on les suit attentivement, on sera assuré d'avoir un très-puissant auxiliaire pouvant rendre d'immenses services dans les travaux des mines, les explosions sous-marines, etc.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Nouveau procédé d'épuration des eaux d'alimentation des chaudières,

par MM. WIRTH ET C^o.

Nous nous sommes déjà étendus à diverses reprises sur les inconvénients si connus des incrustations, dans les chaudières à vapeur, résultant de l'emploi d'eaux plus ou moins calcaires ou séléniteuses (1); nous n'avons donc pas à revenir sur ces considérations générales, et nous allons tout de suite, à propos du procédé de M. Bohlig, qui a pour base l'emploi de dissolvants chimiques, examiner quels furent ses précurseurs.

Nous rappellerons succinctement, que Papper introduisait dans les chaudières simplement des tôles sur lesquelles les impuretés et les sels dissous venaient se déposer, tandis que Nolden employa, le premier, un procédé analogue en y joignant une épuration chimique. Mais bien qu'une société se soit formée pour l'exploitation de ce dernier procédé, il n'a pu s'introduire dans l'industrie.

Pank, Baken et Thompson ont inutilement essayé d'employer, dans le même but, l'électricité.

Le zinc avait été indiqué par Davy dès 1826. En 1870, Babington

(1) Voir le *Technologiste*, 1^{re} Série, t. XXXV, p. 512.

s'est fait breveter pour l'emploi de ce métal. D'après les travaux de *Seicler*, le zinc ne débarrasse les eaux que de certaines matières salines. Dans la plupart des cas, le résultat est nul et les incrustations se déposent de la même manière.

Dans un autre ordre d'idées, qui n'a plus aucun rapport avec les réactions chimiques, nous mentionnerons, simplement pour mémoire, l'emploi du tan, du sable, du verre, de l'argile, des filets de fil de fer, etc. Toutes ces matières qui n'agissent que par frottement mécanique sur la tôle des chaudières ne préviennent en aucun cas les incrustations et les facilitent souvent. De même, nous passerons sous silence les procédés de *Johnson*, d'*Ernst*, d'*Harwel*, de *Dumery*, de *Batu*, de *Scott*, de *Boulard*, de *Correnz*, etc., etc.

On a employé dernièrement le chlorure de baryum, la chaux et la soude. Le premier, en présence du sulfate de chaux, donne par double décomposition du sulfate de baryum insoluble et du chlorure de calcium soluble. Mais il faut doser exactement l'eau employée, car le réactif, s'il est en excès, détériore le fer, et, s'il est en défaut, laisse déposer des incrustations. *Warrentrapp* conseille même de ne pas se servir de chlorure de baryum si l'eau contient de la magnésie, car des vapeurs acides se dégagent alors et détériorent le métal. En outre, le chlorure de baryum est sans effet sur l'eau qui renferme du carbonate de chaux. C'est pour décomposer celui-ci que l'on joint au baryum de la soude et de l'ammoniaque.

Toutes ces méthodes ont été aujourd'hui abandonnées et on adopte enfin la seule qui mérite d'être recommandée, celle qui consiste à ne pas laisser les impuretés pénétrer dans la chaudière et à purifier l'eau préalablement.

Le procédé de *Haën* a été, dans cette voie, celui qui a le mieux réussi, jusqu'à présent, et il est considéré comme le plus pratique : mais il est, en même temps, coûteux.

Haën ajoute à l'eau un mélange de chlorure de baryum et de lait de chaux, précipitant la chaux et le gypse. Les quantités à employer de ces deux produits pour une certaine quantité d'eau, laquelle a été soigneusement analysée, doivent être pesées très-exactement, car ces deux réactifs sont solubles dans l'eau. En excès, ils détériorent la chaudière et s'ils sont en défaut ne préviennent pas la totalité des incrustations.

Ce procédé exige une surveillance scrupuleuse sous peine de devenir inefficace, comme l'a indiqué en 1876 *Oscarra*, membre de la Société des Ingénieurs du Bas-Rhin. Or, les nécessités de l'industrie font que les manipulations et analyses indispensables sont très-fréquemment négligées. L'installation est du reste coûteuse.

A côté de celui-là, le nouveau procédé mis en exploitation par la maison *Wirth et Co* paraît satisfaire à toutes les conditions du problème tout en restant dans les limites d'une application facile et économique. Nous ferons remarquer, à ce sujet qu'un bon réactif destiné à purifier chimiquement l'eau avant son introduction dans la chaudière, doit enlever à l'eau toutes les matières capables de former des incrustations et être à peu près insoluble dans cette eau, afin que l'excès puisse être utilisé de nouveau et qu'un contrôle analytique ne soit plus nécessaire.

De plus, le précipité doit se former rapidement, de façon que l'on puisse éviter l'emploi de réservoirs à dimensions trop considérables. En outre, il doit être assez complet pour qu'il ne soit plus nécessaire de filtrer l'eau après l'évaporation.

Enfin, l'eau purifiée ne doit contenir, par suite de la réaction opérée, aucune matière susceptible de détériorer le fer ou les autres métaux, et le procédé doit pouvoir s'appliquer facilement, même aux eaux les plus dures.

La nouvelle préparation de magnésie qui vient d'être brevetée par la maison *Wirth et Co*, de Francfort, semble de nature à remplir ces conditions multiples. Elle décompose les bicarbonates de chaux, de magnésie et de fer, et elle précipite l'argile et les terres siliceuses même à la température ordinaire. En outre, elle décompose le sulfate de chaux.

Le précipité devient de suite floconneux et se dépôse rapidement, de sorte que l'eau se trouve suffisamment purifiée après une demi-heure de repos. En outre, l'excès de réactif se précipite, et peut être retrouvé de façon qu'il ne devient jamais un danger pour les chaudières. Bien plus, il préserve la tôle de la rouille et maintient les surfaces métalliques pures de toute oxydation.

Il est à remarquer que l'économie provenant de la diminution des réparations nécessaires, et surtout des chômages qui en résultent, est des plus importantes ; mais l'avantage principal du nouveau procédé paraîtrait consister dans l'économie réalisée sur le combustible et qui aurait été établie par de nombreuses expériences comparatives. Nous citerons entr'autres celle qui a été faite dans la fabrique de *Kobly et Roth*, à Eisenach, sur une chaudière de Cornouailles de 3 mètres cubes, avec des bouilleurs consommant 450 mètres cubes d'eau par jour. La consommation qui était de 500 kilogrammes de charbon par jour est tombée à 300 dès l'emploi de l'eau purifiée par le nouveau procédé, soit une économie d'environ 40 pour 100 de combustible.

Comme efficacité de la préparation de magnésie en présence des

eaux mêmes les plus dures, nous ferons observer que l'on a trouvé, par l'analyse des eaux employées à Eisenach, qu'elles contenaient par mètre cube :

Gypse.	2 gram.
Chaux.	80 —
Magnésie carbonatée.	40 —

100 grammes de la préparation magnésienne la purifiaient complètement.

160 grammes ont suffi pour une eau de Francfort renfermant par mètre cube :

Gypse.	6,85 gram.
Chaux.	6,00 —
Magnésie carbonatée.	67,00 —

Nous terminerons en disant que les frais d'installation se réduisent à une cuve à eau qui peut être placée au-dessus de la chaudière, et que le prix du réactif est bien inférieur à celui de ceux employés précédemment, puisque les frais de purification par le nouveau procédé se montent à environ 5 centimes par cheval et par jour, tandis que, d'après une communication à la Société des ingénieurs allemands, ces mêmes frais s'élèvent à 40 centimes en employant le procédé Haën.

Thermo-signal automatique,

de M. CORET.

Le thermo-signal automatique est un appareil destiné à avertir de l'échauffement anormal d'un arbre tournant dans ses coussinets, accident qui survient fréquemment dans le jeu des machines.

M. Coret, mécanicien expérimenté, ayant conduit longtemps des machines à bord des vaisseaux à vapeur, a imaginé cet instrument qui est d'une application très-facile et qui dénonce l'échauffement des organes insuffisamment graissés. Il se compose principalement d'un certain nombre de capacités métalliques à fonds élastiques remplis d'un liquide facilement dilatable, le tout renfermé dans un petit cylindre en métal.

Cet instrument peut être fixé sur l'arbre tournant qui l'entraîne dans sa rotation sans en modifier la longueur. Mais si l'arbre vient à s'échauffer, le liquide qui remplit les capacités métalliques se dilate, et une petite tige qui est soudée sur la plus extérieure, est re-

poussée et arrive au contact d'un timbre dont la sonnerie retentit aussitôt dans l'atelier et avertit du danger.

Il arrive souvent que les arbres moteurs d'un mécanisme sont peu accessibles et difficiles à visiter : leur inspection se fait alors d'une manière incomplète, et l'on comprend que le thermo-signal de M. Coret soit appelé alors à rendre de grands services.

Nous ajouterons que cet intéressant instrument sera surtout indispensable pour les usines où le travail de nuit est une habitude : dans ce cas, les transmissions ne peuvent absolument pas être visitées, surtout pendant les longues soirées d'hiver, et il peut s'écouler quelquefois 10 à 15 heures pendant lesquelles la rotation d'un arbre s'effectuerait dans des conditions déplorables.

Installation d'un trieur mécanique à charbon, du système BRIART,

par M. MOYAUX.

M. Moyaux, directeur gérant des forges et fonderies de Baune, vient d'y faire installer un trieur mécanique à charbon très-bien aménagé.

Un culbuteur rotatif déverse le contenu des chariots sur une double grille Briart, donnant, par les refus, le classement en houilles, gailletteries et fines.

Après quoi, un truc vient enlever les houilles, tandis qu'une grue à godets reçoit les gailletteries et les dépose dans les wagons; enfin, un tablier sans fin, destiné au nettoyage des fines, les reçoit et les amène dans un réservoir d'où elles s'écoulent, soit vers les wagons en chargement, soit vers une chaîne à godets. Ce réservoir intermédiaire permet de ne pas suspendre le fonctionnement des grilles pendant les manœuvres des wagons.

A côté de ces organes, une chaîne à godets est destinée à fonctionner en cas de suspension forcée et prolongée du chargement des fines, elle élève celles-ci dans un réservoir provisoire de 5,000 hectolitres. Des ouvreaux les déversent à volonté, soit dans les wagons en chargement, soit dans un réservoir taré qui donne le moyen de faire des tout-venant de composition déterminée, soit, enfin, dans des wagnonnets, qui vont les mettre sur le tas.

Il est bon de faire ressortir l'avantage de ces dispositions perfectionnées, elles ont été appliquées à un charbonnage des environs sur lequel elles donnent un rendement en gailletteries de 7 pour 100

supérieur à celui précédemment obtenu. La main-d'œuvre de chargement est tombée de 66 pour 100, et il paraît que deux années de fonctionnement suffiraient pour récupérer le coût de l'installation.

Laveur à noir économique,

systeme KLUSEMANN.

Le nouveau laveur à noir de M. Klusemann se compose de huit arbres horizontaux placés transversalement à la bache de lavage. Ces arbres reçoivent un mouvement de rotation d'un arbre longitudinal extérieur, par l'intermédiaire de roues d'angle, et chacun d'eux porte quatre nettoyeurs en forme de mains métalliques terminées par huit doigts : ces mains sont placées à 90 degrés les unes sur les autres ; de plus, le réservoir est en pente et son fond est formé d'autant de parties circulaires qu'il y a d'arbres ou de systèmes de nettoyeurs.

Cet appareil est remarquable par sa simplicité, sa solidité et la perfection de son travail. « En prenant peu de force, écrit l'un des « fabricants de sucre chez lequel il est appliqué, cet appareil sou- « met le noir à un lavage méthodique et complet, et la quantité de « noir broyé et perdu par l'opération est réduite au dernier mini- « mum possible. »

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Pompes sans limite : régularisation de leur marche,

par M. le colonel GOULIER.

M. le colonel Goulhier, membre du Comité des Arts mécaniques de la Société d'Encouragement, a lu, dans la séance du 13 juillet 1877, une note sur les causes d'irrégularité que l'on a observées dans la marche des pompes dites sans limite, et sur les moyens à employer pour y remédier.

Ces pompes sont des pompes foulantes qui sont placées tout près de la nappe liquide dans laquelle elles puisent, ou bien qui sont plongées dans ce même liquide : elles sont actionnées de loin par un moteur quelconque, dont l'action leur est transmise par deux colonnes liquides d'une hauteur et d'une direction quelconque.

Le piston de la pompe, proprement dit, est commandé par la course des deux pistons moteurs adjacents avec lesquels il est ordinairement solidaire et qui oscillent dans leurs corps de pompe spéciaux en raison de l'effort qui leur est transmis par les colonnes d'eau adjacentes.

Quand tous les organes sont en parfait état, dans une machine à double effet, les propulsions alternatives dans des sens opposés qui sont données au piston de la pompe sont égales, et la marche de l'appareil est régulière. Mais si les courses latérales sont inégales, par suite d'inexactitude dans la construction, d'usure, de fuites, etc., les courses alternatives du piston sont inégales et se dérangent sans cesse davantage jusqu'à ce que le piston arrive à toucher le fond du corps de pompe et la machine s'arrête. Il n'y a, à cela, aucun inconvénient grave, si la pompe est mue à la main, parce que l'on s'aperçoit bien vite des résistances éprouvées ; mais si elle est mise en mouvement par une machine, les pressions deviennent énormes, et s'élèvent jusqu'à ce que la distension des tuyaux, les fuites ou les ruptures aient donné un écoulement à l'eau refoulée.

Voici deux manières d'éviter les accidents qui peuvent provenir de ce défaut.

Si la force motrice transmet son action aux deux pistons refouleurs des colonnes d'eau, par une manivelle et une bielle sur l'extrémité d'un balancier qui soit lié par des articulations aux deux pistons supérieurs et qui oscille autour d'un axe entre les deux pistons, on peut allonger dans le sens vertical le trou par lequel cet axe traverse le balancier, et disposer des ressorts qui exercent sur lui une pression telle qu'il reste en contact avec la partie inférieure de ce trou allongé pendant le jeu régulier de la pompe, mais qui lui permettent de s'élever quand, dans un corps de pompe refouleur, il s'exercera une pression anormale. Il n'y aura, dès lors, aucune rupture, et on sera averti par ce soulèvement de la nécessité de modifier l'état de la pompe.

Le deuxième moyen d'empêcher l'arrêt de la pompe à double effet, consiste dans l'établissement, au centre de l'axe du piston de la pompe, d'un canal, qu'une tige de longueur convenablement réglée, garnie de diaphragmes de position déterminée, pourrait fermer quand la machine marcherait régulièrement, mais qui laisserait

établir pendant un moment une communication restreinte entre les deux colonnes d'eau en empêchant ainsi les pressions exagérées qui se produiraient dans l'une d'elles, en cas de désaccord dans les deux oscillations.

D'autres procédés analogues peuvent être imaginés pour atteindre le même résultat, qui est d'empêcher l'exagération des pressions dans l'une des colonnes de transmission du mouvement. Le premier de ceux que l'on vient d'indiquer a l'avantage de prévenir de la situation des choses, le deuxième a celui de permettre à la marche de se continuer indéfiniment, mais avec un débit moindre de la pompe.

Drainage du Champ-de-Mars,

par M. BELGRAND.

Pour prévenir les inondations ou les accumulations d'eau qui pourraient se produire, soit par des crues de la Seine, soit par des pluies trop abondantes au milieu des constructions et des établissements de l'Exposition universelle de 1878, situés sur la rive gauche du fleuve, on est en train d'expérimenter un projet de drainage pour toute la surface du Champ-de-Mars.

Ce projet, dû à l'initiative de M. *Belgrand*, l'ingénieur en chef des eaux de la ville, consisterait en un système de drains sillonnant le Champ-de-Mars perpendiculairement à la Seine, et venant aboutir à un drain collectif qui lui-même serait parallèle aux quais de Grenelle et d'Orsay.

Les eaux accumulées dans ce collecteur par suite d'une pente calculée, seraient déversées dans la Seine, à l'angle du Champ-de-Mars et du quai d'Orsay, à l'aide d'une pompe puissante mise en mouvement par une turbine.

On est en train de faire, à ce sujet, des sondages d'essais sur une assez forte étendue du Champ-de-Mars.

MÉCANIQUE DE PRÉCISION, HORLOGERIE

ET TOPOGRAPHIE.

Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage, dans le sable même du moule.

par MM. CARDAILHAC ET FILS.

La machine à diviser et fouler dans le sable les dents d'engrenage est susceptible d'un grand nombre d'applications : elle est indispensable aux fondeurs, pour la construction des engrenages dont ils n'ont pas les modèles ; dans ce cas, elle leur procure une économie considérable, et les met en mesure d'exécuter rapidement. Elle leur permet de vérifier les modèles en bois, soit entiers, soit fractionnaires, que le temps a déformés, et de les réparer avec l'exactitude voulue pour obtenir des produits irréprochables. Dans le moulage des roues à mortaises, la machine trace avec une régularité des plus précises les positions que doivent occuper les noyaux des alluchons sur le lit de la jante. Elle opère de même pour déterminer le lieu auquel doivent être placés les noyaux des distributeurs, des turbines, et, en général, de toutes les pièces à couronnes, munies d'ouvertures et de cloisons équidistantes concourant au centre, ou formant avec celui-ci une inclinaison uniforme.

L'appareil est enfin très-utile aux constructeurs, pour vérifier, avant le travail du tour, les engrenages qu'ils reçoivent de la fonderie.

Ce sont les considérations qui précèdent qui ont conduit MM. Cardailhac et fils à créer les appareils de division et de moulage faisant l'objet de leur brevet. Ils se sont proposé de les rendre simples, exacts dans leur emploi, et peu coûteux. Le faible poids de ces appareils, qui peuvent se décomposer et se remonter très-aisément, les rend transportables, de façon que l'on peut s'en servir, alternativement, dans les ateliers des modèles, dans ceux de la fonderie, et enfin à l'ajustage. La machine dont ils forment l'ensemble est, croyons-nous, la seule qui puisse remplir ce triple but, dans des conditions de rapidité, de précision et de prix relativement modérées.

Elle se compose de deux parties distinctes :

- 1° l'appareil de division ;
- 2° la trousse avec le chariot de reliage.

1° *Appareil de division :*

Il est basé sur le principe des roues et pignons différentiels, déjà connu dans les machines à diviser ; néanmoins on y a introduit une modification importante dont le but est de diminuer la difficulté d'exécution, de restreindre la place occupée par les divers organes, et de grouper ainsi toutes les pièces qui composent l'appareil sous un volume très-réduit, tout en obtenant une plus grande régularité dans la division, comparativement aux systèmes précédemment employés.

(*Le Constructeur.* — Extrait.)

(A suivre.)

Expériences de télégraphie optique.

Nous lisons dans les journaux étrangers, que des expériences de télégraphie optique ont parfaitement réussi entre Gibraltar et Ceuta, deux ports dont la distance est un peu inférieure à celle qui sépare Douvres de Calais. On a échangé trente-deux télégrammes optiques dans la moitié du temps qu'aurait réclamé la manœuvre de l'appareil *Morse*.

On va faire des expériences pour opérer pendant la nuit et en temps de brouillard.

Si, comme on l'espère, le succès couronnait ces efforts, le câble électrique, qui est souvent dérangé par le courant du détroit, serait supprimé définitivement.

Il est bon de rappeler que des expériences de télégraphie optique inspirées par les mêmes principes furent exécutées par M. *Le Verrier*, pendant le siège de Paris, dans le midi de la France.

Sommaire. — Description et résultats de l'éclairage électrique installé chez M. Ducommun, à Mulhouse. — Nouveau four à réchauffer les bandages des roues en bois, par M. ARSON.
Nouveaux détails sur la ramie, par M. LÉGER.
Viaduc métallique sur la rivière de Kentucky, par M. BOUSCAREN. — Machine à maçonner, de M. C. FRANKE.
Sur les machines locomotives expérimentées sur les tramways de Berlin. — Transport à Londres de l'obélisque dit : aiguille de Cléopâtre, par M. DIXON. — Chemin de fer métropolitain de New-York.
Machine à ammoniac perfectionnée, pour la fabrication de la glace, par M. OSCAR KROPFF. — Sur la viande fraîche arrivée d'Amérique par le Frigorifique.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Description et résultats de l'éclairage électrique installé chez M. Ducommun, à Mulhouse.

Après avoir eu l'avantage de décrire très-longueusement à nos lecteurs l'une des plus récentes installations de la lumière électrique, qui a été faite par M. Dieu à son usine de Daours (voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. IV, page 4), nous parlerons aujourd'hui de la plus ancienne de ces installations, qui, établie en 1873, dans la halle à rouler de M. Ducommun, à Mulhouse, a, depuis lors, fonctionné sans interruption et d'une façon très-satisfaisante.

La halle éclairée a 56 mètres de longueur sur 28 mètres de largeur. Quatre machines *Gramme*, actionnées par une machine à vapeur, desservent quatre lampes à régulateur *Serrin*. L'éclat de la lumière est atténué par des globes en verre dépoli et les lampes sont placées à 5^m,50 du sol, de façon à contrarier les ombres. La puissance photométrique de ces machines équivaut à 400 becs *Carcel* (42 grammes d'huile à l'heure) ou 400 becs de gaz (105 litres à l'heure). La machine motrice consomme 9 kilog. de charbon par heure. La consommation des électrodes, y compris le déchet, est de 8 centimes par heure.

D'après ces données : les frais d'éclairage par heure se montent à.	1 fr. 04.
Le capital d'établissement est de.	9.000 fr.
et le prix des machines et des lampes, de.	3.000 »
Total.	12.000 fr.

En amortissant le tout à raison de 13 0/0, et en y comprenant l'entretien, on arrive au chiffre de. 1.800 fr.
soit pour 900 heures d'éclairage par an. 2 »

D'où la dépense par heure ressort à. 3 fr. 04

Pour le même éclairage, on aurait dépensé en gaz :
400 becs à 105 litres = 42^m c, 30 à 30 cent. le litre, soit 12 fr. 60 c.,
ou quatre fois plus.

Une installation plus avantageuse encore est celle de la filature de M. Pouyer-Quertier, à l'Ile-Dieu, où les frais d'éclairage, équivalant à 400 becs de gaz, se montent seulement à 2 fr. 20 : la force motrice est prise directement sur la transmission de l'usine.

Le port de Sermaize, où le chargement des betteraves pour les sucreries s'effectue nuit et jour, est également éclairé par les machines Gramme.

A l'heure qu'il est, le nombre des machines Gramme en fonction en Europe peut être évalué à soixante.

N. SERGUEEFF.

Ingénieur des Arts et Manufactures.

Nouveau four à réchauffer les bandages des roues en bois,

par M. ARSON.

Les diverses opérations du charronnage ont été très-généralement perfectionnées dans ces dernières années, et tout le monde connaît plus ou moins les dispositions remarquables qui ont été adoptées pour la fabrication des roues de voitures, notamment par la *Compagnie des Omnibus* et par celle des *Petites voitures*, aussi bien que dans les ateliers de M. Colas et de MM. Perroussel et Samuel. Néanmoins, le chauffage des cercles en fer devant entourer la jante et leur embattage ne paraissaient pas encore avoir été opérés, jusqu'ici, dans les meilleures conditions possibles : le chauffage en était inégal, lent et cher tout à la fois, quant au combustible et quant à la main-d'œuvre.

C'est cette partie spéciale de la fabrication qui vient d'être notablement améliorée dans les ateliers de construction de la *Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage au gaz*.

Voici la description sommaire de ce nouveau procédé, telle que M. Arson a bien voulu la communiquer à la *Société des Ingénieurs civils*, dans sa séance du 20 juillet dernier.

Un four à réchauffer et une cuve à embattre, desservis par deux grues très-légères et très-mobiles, constituent tout le système.

Le four, de forme lenticulaire, est à réverbère. La base, de forme cylindrique, porte à son centre un foyer; et la sole est fermée par un couvercle mobile suspendu par des chaînes passant sur des poulies et équilibrées par un contre-poids. Pendant l'opération, les produits de la combustion rabattus par le dôme, et qui n'ont d'autres issues que les ouvertures intérieures pratiquées dans la sole, enveloppent les cercles à réchauffer et s'échappent sous terre, appelés par le tirage d'une cheminée voisine.

La cuve à embattre est un bassin en fonte dans lequel les roues à embattre peuvent être placées à l'avance et solidement fixées. L'eau qui est nécessaire pour refroidir les cercles aussitôt après leur embattage, arrive dans cette cuve par trois ouvertures différentes, et permet de produire le refroidissement rapide du cercle. Au centre est placée une soupape pour la vidange de la cuve.

1^o Marche de l'opération.

Lorsque le four est monté en température, c'est-à-dire après deux heures de marche, il suffit de sept minutes pour produire le chauffage de bandages de roues ayant 1^m,750 de diamètre, 0^m,075 de largeur et 0^m,028 d'épaisseur.

Les forts bandages de même diamètre, mais qui ont 0^m,135 de largeur et 0^m,045 d'épaisseur, exigent 15 à 18 minutes de chauffage pour arriver à la même température de 6 à 700 degrés.

Pour abréger la durée du chauffage et utiliser le temps des servants, on chauffe à la fois des bandages de plusieurs diamètres. Cette manière de faire justifie les dispositions spéciales qui permettent d'élever le dôme à une hauteur suffisante pour qu'il soit possible d'introduire le bras de la grue entre ce dôme et la sole, et d'aller chercher ainsi l'un quelconque des cercles soumis au chauffage.

Pendant que le dôme est levé et après que l'une des grues a retiré du four l'un des cercles assez chaud pour être embattu, la seconde grue introduit immédiatement un autre cercle et le dôme est rapidement abaissé.

La cuve à embattre ayant une forme régulière, le bandage arrive certainement à sa place sans déformer la roue, alors même que certains rayons plus longs que les autres, ou que certaines fractions de

la jante, plus saillantes que les autres, présenteraient certaines difficultés à l'embattage.

L'approche et la manutention des roues et des fers, le soin du foyer, l'embattage, l'enlèvement des roues exigent la présence de dix ouvriers, dont un chef d'équipe commandant la manœuvre.

Les vieux bois provenant de la démolition des voitures réformées, les copeaux et les éclats produits par la confection des travaux neufs suffisent au chauffage du four. On en brûle environ 2,400 kilogrammes, en dix heures de travail, pendant lesquelles on obtient les résultats suivants :

NOMBRE DES ROUES EMBATTUES.	DIMENSIONS.			POIDS		BOIS employé par kilogramme de FER CHAUFFÉ.
	DIAMÈTRE.	LARGEUR.	ÉPAISSEUR.	DE L'UNITÉ.	TOTAUX.	
<i>Embattage du 4 octobre 1876.</i>						
4 r. de tombereaux à 2 chevaux. . .	1 ^m .850	0 ^m .110	0 ^m .040	198 k.	792 k.	} 0 ^k .268
2 r. de tapissière.	1 ^m .500	0 ^m .045	0 ^m .020	33	66	
60 r. de guimbardes (vieilles).	1 ^m .750	0 ^m .075	0 ^m .024	75	4,500	
40 r. de guimbardes (neuves).	1 ^m .750	0 ^m .075	0 ^m .028	90	3,500	
106 roues.					8,958	
<i>Embattage du 5 octobre 1876.</i>						
4 r. de tonne à 4 chevaux.	1 ^m .870	0 ^m .110	0 ^m .040	200 k.	800 k.	} 0 ^k .343
2 r. de tonne à 2 chevaux.	1 ^m .750	0 ^m .090	0 ^m .030	115	230	
8 r. de camion à 2 chevaux.	1 ^m .000	0 ^m .080	0 ^m .030	59	472	
2 r. de tapissière. .	1 ^m .500	0 ^m .045	0 ^m .020	33	66	
2 r. de tapissière. .	1 ^m .200	0 ^m .045	0 ^m .020	26	52	
40 camions de chauffeurs.	1 ^m .080	0 ^m .045	0 ^m .015	18	720	
62 r. de guimbardes	1 ^m .070	0 ^m .075	0 ^m .024	75	4,650	} 6,990
120 roues.					6,990	

Si l'on suppose que le prix de la main-d'œuvre des 10 ouvriers occupés à ce travail s'élève à la somme de 55 francs, et en considérant d'ailleurs que le combustible ne coûte rien du tout, on arrive à reconnaître que le prix de revient d'embattage ne s'élève qu'à la somme de six à sept millièmes par kilogramme.

Le résultat obtenu est aussi des plus satisfaisants au point de vue du travail.

Le prix de construction d'un four est très-peu élevé, et il est ex-

traordinaire qu'il existe sous ce rapport si peu d'installations satisfaisantes. Aux ateliers des Omnibus, on chauffe le cercle verticalement et par parties successives : c'est coûteux, l'échauffement n'a pas lieu également partout et la plupart du temps le cercle se déforme. Chez M. Collas, il existe un grand four à réverbère à voûte fixe : l'inconvénient de ce four est d'exiger une grande ouverture latérale pour entrer et sortir les bandages. Elle est fermée par une porte en tôle, ce qui fait qu'une partie du four n'est pas chauffée au même degré que le reste.

Il faut dire que pour les petites installations de charronnage, la création d'un four tel que celui qui vient d'être décrit ne serait pas justifiée. Il faut avoir au moins une centaine de cercles à poser par jour pour qu'il y ait utilité à le construire, parce que si l'appareil est peu coûteux, il faut néanmoins porter le four au rouge chaque fois que l'on s'en sert, et alors il faut pouvoir utiliser chaque chauffe pour un certain nombre de bandages.

(Bulletin de la Société des Ingénieurs civils. — Extrait.)

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Nouveaux détails sur la ramie,

par M. LÉGER.

Nous avons déjà donné à nos lecteurs des détails fort intéressants et très-complets sur la *china grass* et la *ramie* (1), et nous croyons qu'ils liront avec plaisir ceux qui vont suivre, qui portent surtout sur l'emploi industriel de la ramie, aussi bien que sur les conditions spéciales à la culture et au commerce de cette urticée. On verra que M. Léger, qui a particulièrement étudié la végétation et les qualités de la ramie, cultivée dans nos contrées occidentales, n'est pas absolument de l'avis de MM. Wiesner et Ungerer : il pense, au contraire, que l'on peut en retirer, même dans le midi de la France, un profit sérieux.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, p. 260.

La ramie pousse des tiges droites, non pas isolées comme celles du chanvre ou du lin, mais réunies en touffes. Elle ne se resème pas chaque année comme les plantes précédentes : elle est perpétuelle, et devient de plus en plus vigoureuse et féconde. Elle se reproduit par éclats, que l'on plante dans le sol à 80 centimètres ou 1 mètre les uns des autres, de telle sorte qu'il suffit d'environ dix mille plants pour garnir un hectare. Les tiges ont une croissance annuelle de 2^m,50 à 3 mètres dans le midi de la France, et comme on coupe les tiges à chaque poussée de 1 mètre de longueur, on obtient annuellement de deux à trois coupes successives. Par suite de cette puissante végétation, elle épuise assez rapidement le sol et exige des fumures abondantes : l'azotate de soude et la chaux paraissent surtout lui être utiles.

Les trois coupes pratiquées sur un hectare de ramie fournissent jusqu'à 45,000 kilog. de tiges vertes effeuillées, ce qui correspond à 2,000 ou 3,000 kilog. de fibres sèches, d'où l'on peut retirer de 1,200 à 1,600 kilog. de filasse blanche peignée, rendement environ quadruple de celui que donne le lin, et cela sans compter 4,000 à 5,000 kilog. de feuilles sèches, qui peuvent payer une bonne part des frais de culture.

Les tiges vertes effeuillées pouvant se vendre de 4 à 5 fr. le quintal métrique, les chiffres précédents représenteraient un produit annuel de 1,600 à 2,250 fr. par hectare, obtenu avec une dépense en façons, fumure et frais de récolte, ne dépassant pas 600 fr. Et cependant ce prix de 4 à 5 fr. est extrêmement bas, il ferait ressortir le kilogramme de filasse à moins de un franc augmenté des frais de rouissage et de teillage qui sont très-faibles. Il faut ajouter que cette filasse est bien supérieure à celle du chanvre ou du lin, qui vaut 1 fr. 50 c. le kilogramme.

La tige de la ramie est formée d'une chenevotte creuse, très-cassante, remplie d'une matière médullaire et entourée d'une gaine de fibres que recouvre une mince couche corticale rougeâtre. Les fibres sont agglomérées entre elles par une matière gommeuse, plus difficile à dissoudre que celle du chanvre et du lin. La chenevotte se cassant facilement, l'obtention de la filasse ne présente aucune difficulté, mais la séparation complète des fibres nécessite un rouissage plus long que pour nos textiles indigènes.

La ramie peignée se présente sous la forme de fils blancs, nacrés, doux et soyeux, offrant à la traction une résistance considérable. En représentant par 80 la résistance du lin ou du chanvre de Russie, des fils de ramie de même grosseur ont donné une résistance de 125.

La ramie se file sur les métiers à lin : elle se teint mieux que le lin, mais moins bien que le coton.

M. Léger propose d'introduire la culture de la ramie dans nos départements du midi, si cruellement éprouvés depuis plusieurs années par la maladie des vers à soie d'abord, puis par celle de la vigne, et d'utiliser ainsi les terrains dévastés par le phylloxera et ceux employés jusqu'ici à la culture de la garance, à laquelle il y a lieu de renoncer devant la concurrence écrasante que fait aujourd'hui à cette plante l'alizarine artificielle.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Viaduc métallique sur la rivière de Kentucky,

par M. BOUSCAREN.

M. Bouscaren, ingénieur en chef du *Cincinnati Southern Railway*, à Cincinnati-Ohio (Etats-Unis), a adressé à l'*Association amicale des anciens élèves de l'Ecole centrale*, une note relative à la construction d'un viaduc métallique, pour faire franchir la rivière Kentucky à cette ligne de chemin de fer : nous avons cru intéressant pour nos lecteurs d'en donner ci-après un extrait, et c'est qu'en effet ce viaduc mérite toute l'attention des constructeurs, tant par sa grande hauteur et la longueur de ses travées, que par les particularités qu'offre la construction du tablier et des piles, et la méthode nouvelle employée pour la mise en place.

Les dimensions principales sont les suivantes :

Longueur totale du tablier.	342 mètres.
Nombre des travées.	3.
Longueur de la travée du milieu.	144 mètres.
Hauteur des poutres.	11 ^m .40.
Largeur du tablier.	5 ^m .70.
Hauteur du rail au-dessus du fond de la rivière.	83 ^m .60.
Hauteur totale de chacune des deux piles.	74 mètres.
Partie en maçonnerie.	20 mètres.
Partie métallique.	54 mètres.
Poids total.	1,655 tonnes.

Poids du tablier. 1,294 tonnes.

Poids des deux piles. 361 tonnes.

Toute la charpente métallique des piles et du tablier est construite exclusivement en fer forgé.

Il avait d'abord été question d'une poutre continue, mais les efforts variables résultant des changements de niveau par suite de l'effet des variations de température sur la charpente des piles, conduisirent à interrompre la continuité de la nervure inférieure de la poutre, à environ 30 mètres en avant de chaque pile, dans les travées extrêmes. De cette manière, aucun effort de tension ou de compression ne peut se produire dans le panneau voisin, et en disposant un joint articulé à chevilles au-dessus de ce panneau dans la nervure supérieure, les points d'inflexion de la poutre se trouvent ainsi fixés, quelle que soit la variation du niveau supérieur des piles. Cependant, dans la nervure inférieure, l'interruption n'est pas complète, les extrémités libres sont emboîtées l'une dans l'autre, et forment un joint télescopique à frottement doux.

Le tablier peut donc être considéré comme composé d'une poutre de 114 mètres, posée sur deux appuis, avec deux parties d'environ 25 mètres chacune, se prolongeant en porte-à-faux pour recevoir les extrémités de deux travées indépendantes, d'environ 90 mètres de longueur. Ces travées indépendantes reposent elles-mêmes, d'une part, sur la travée du milieu par les chevilles et les joints télescopiques précités, et, d'autre part, sur le roc, par des appareils de roulement.

La rigidité de la poutre, dans le plan horizontal, est assurée par un système continu de croisillons.

Le pont ne pouvant être lancé, par suite des dispositions locales, le montage a présenté des difficultés particulières. On a profité de l'existence de piliers en maçonnerie, construits en 1855, pour un pont suspendu projeté par M. *Ræbling*, constructeur du pont du Niagara. On a ancré à la maçonnerie des piliers, par une chaîne, la partie supérieure de la poutre, tandis que la partie inférieure venait buter sur le roc par l'intermédiaire d'un écrou.

L'inclinaison de la poutre sur l'horizon se réglait pendant le montage au moyen des écrous, de façon à aboutir à l'élévation voulue, sur un pylone en charpente disposé pour servir de support intermédiaire, à environ 50 mètres de la culée. Pendant l'exécution, le joint télescopique avait dû être rivé : mais les rivets furent coupés après l'achèvement du pont.

(Machine à maçonner, de M. C. Franke)

de M. C. FRANKE.

L'appareil de M. Franke a pour but de rendre les constructeurs indépendants des ouvriers maçons en supprimant entièrement le travail manuel : il fonctionne, dit-on, d'une manière satisfaisante, régulièrement et sans bruit. Bien qu'il ne paraisse guère convenir que pour des maçonneries communes, nous pensons intéresser nos lecteurs en leur faisant connaître cette invention.

La machine se compose d'un bâti mobile en fer, qui porte aux deux extrémités des caisses placées debout, et dont l'une reçoit les briques et l'autre le mortier ; à sa partie inférieure, ce bâti est muni de deux tôles, qui viennent s'appliquer contre les assises supérieures de la maçonnerie, et servent ainsi à les soutenir, à obtenir des faces planes et à empêcher le mortier frais de sortir des joints.

Un câble fait marcher l'appareil au moyen de roues dentées, et permet, en outre, de déplacer tout le bâti ; deux cylindres compriment légèrement l'assise supérieure, les caisses qui sont placées entre les coulisses en fer distantes de $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ et 1 largeur de brique. Chacun des compartiments ainsi formé est fermé à sa partie inférieure par un clapet, terminé extérieurement par une surface cylindrique et intérieurement par une face plane oblique. La brique située au fond de la caisse repose sur ce clapet et sur les bandes de la caisse ; on la fait sortir et on la conduit sur la maçonnerie en faisant tourner une came, placée sur un axe intermédiaire et munie d'un rouleau à chacune de ses deux extrémités. Les comes et la plaque du clapet sont combinées de manière à donner à la brique un mouvement de glissement qui l'amène à sa place : quand la brique a quitté le clapet, ce dernier revient de lui-même dans sa position primitive.

Le mortier, placé dans une caisse spéciale, descend entre les dents d'une étoile et de là sur la maçonnerie, lorsque l'étoile tourne ; l'étendage du mortier a lieu au moyen des dents de l'étoile et d'une plaque, qui règne sur toute la largeur de la maçonnerie.

Comme la machine ne peut tourner, quand elle est arrivée à l'extrémité du mur, on doit pouvoir déplacer les caisses et les roues d'un bout à l'autre du bâti ; le restant de l'appareil n'a pas besoin d'être changé. Il serait même assez aisé de modifier la construction

de la machine, de façon à éviter les déplacements des caisses et des roues, et à opérer par un simple mouvement de retour.

(Bulletin du musée de l'Industrie. — Extrait.)

REVUE DE L'INDUSTRIE

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Sur les machines locomotives expérimentées pour les tramways de Berlin.

Les prescriptions de la police de Berlin sont analogues à celles de Paris, quant aux locomotives de tramways : elle n'admet ni feu ni fumée, et exige que les pièces en mouvement ne soient pas apparentes. La vitesse ne doit pas dépasser 3^m.50 par seconde.

Les locomotives des tramways qui ont été expérimentées à Berlin, et y ont marché avec plus ou moins de succès, ont été construites par divers ateliers.

1° Par la *Société métallurgique et charbonnière belge*. Cette machine a fait d'abord ses essais à Bruxelles : elle a deux essieux, et sur l'un d'eux est fixée une roue dentée actionnée par la machine ; son poids est de 6 tonnes. Il faut deux hommes pour la conduire : elle n'a pas fait un bon service.

2° Par MM. *Smyth et Mygind*, à Copenhague. Cette machine fut essayée d'abord à Berlin : elle a trois essieux non couplés, la chaudière est timbrée à 5 kilogrammes. Elle pèse à vide 4 tonnes, et en service 6 tonnes : elle a un condensateur à surface et elle exige deux hommes de service. Elle n'effraie pas les chevaux sur son passage, mais démarre difficilement à cause du peu d'adhérence.

3° Par MM. *Krauss et C^e*, à Munich. Cette machine est construite comme une locomotive avec deux essieux couplés : sa force est de 20 chevaux, et le diamètre du cylindre, de 140 millimètres. La surface de chauffe est de 10 mètres carrés, l'écartement des essieux de 1^m.50, et la longueur de la voiture de 3^m.50, avec un poids total de 6 tonnes : elle peut remonter une rampe de 1/30 avec une charge de 7 tonnes.

4° Par MM. *Merry Weather et C^e*, à Londres. La longueur de la machine est de 3^m,50, sa largeur de 2 mètres, et son poids de 6 tonnes. Les essieux sont couplés, et la vapeur d'échappement se condense dans l'eau d'alimentation. On a fait avec cette machine, pendant des mois entiers, des essais à Edimbourg et à Glasgow. Mais comme en Angleterre les lois s'opposent à leur usage sur la voie publique, ces essais n'ont pas eu de résultat définitif.

5° Par M. *Harding*, à Paris, qui fonctionne actuellement sur le tramway de Montparnasse à la Bastille. C'est la seule machine qui fasse, aujourd'hui, un service régulier : nous sommes heureux de donner ici à son sujet certains détails techniques qui n'ont pas trouvé place dans notre article du n° 82 (1).

Prix de revient de la traction. Le prix de la machine varie de 16,250 à 17,500 francs. Le cheval coûte en moyenne 1,250 francs, et la voiture exige, pour assurer un service régulier, 9 chevaux, soit 11,250 francs : on doit compter pour les chevaux 20 0/0, et pour la machine 10 0/0 d'amortissement. Le personnel est le même, et un cheval revient par jour à 3 francs 12, soit les 9 chevaux, 28 francs, tandis qu'une machine ne coûte que 12 francs 50 par jour, de sorte que l'on aurait une économie brute d'à peu près 15 francs par jour.

On aurait pu supposer qu'une machine de deux chevaux aurait pu suffire, mais il faut en réalité une force de dix chevaux. En effet, une voiture pèse à vide 4,250 kilogrammes, et avec les voyageurs, 7,000 kilogrammes. Pour déplacer cette charge, il faut, comme pour les chemins de fer, un effort de $\frac{1}{200}$, soit 35 kilogrammes. La vitesse est de 12 kilomètres à l'heure, soit 3^m,33 par seconde, et elle exige 1 $\frac{1}{2}$ cheval en ligne droite : dans les courbes cet effort est triplé, ce qui fait 4,5 chevaux ; enfin, pour lancer la voiture du repos à la vitesse normale au bout de 10 mètres, il faut un effort de 10 chevaux. Dans les rampes, la résistance s'augmente de 230 kilogrammes pour la voiture et 140 kilogrammes pour la machine, soit un total de 400 kilogrammes environ, pour lequel il faut une force de 13 chevaux.

Au commencement, on construisait des machines beaucoup trop faibles. Plus tard, on a eu l'idée de placer des réservoirs contenant de l'eau à 180 degrés, de sorte que, toute l'eau étant épuisée, il restait dans le réservoir assez de vapeur pour fournir encore un parcours d'une heure : cette disposition exigeait seulement des générateurs de vapeur aux stations extrêmes.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. IV, page 30.

On a essayé aussi à Berlin des machines à air comprimé, mais elles ont donné, en général, des résultats peu avantageux.

(Société des Ingénieurs civils de Berlin).

Transport à Londres de l'obélisque dit : aiguille de Cléopâtre,

par M. DIXON.

Les travaux entrepris par M. Dixon, l'ingénieur qui a été chargé d'amener à Londres l'obélisque dit *aiguille de Cléopâtre*, touchent à leur fin.

D'autre part, la construction de l'appareil spécial destiné au transport d'Alexandrie à Londres est à peu près terminée : M. Dixon a fait rouler l'aiguille de Cléopâtre jusque sur le rivage, dans le Port-Neuf, où on l'a entourée d'un cylindre en tôle de fer, qui lui servira d'enveloppe flottante, de sorte que cet immense colis pourra être facilement remorqué jusqu'à sa destination, aux quais de la Tamise.

L'excavation pratiquée pour ces travaux a mis au jour une inscription placée à la base du monument et qui se lit comme suit :

Anno V Cæsaris, Barbarus, præfectus Egypti posuit architecta Portio (l'an V du règne de César, Barbarus, préfet de l'Egypte, l'a fait ériger par l'architecte Portius). Le piédestal du monolithe a été retrouvé au fond de la mer à 100 mètres du rivage.

De même que l'autre obélisque resté encore debout, à trente pas environ plus à l'ouest, celui que l'on va transporter en Angleterre est couvert d'hiéroglyphes : il porte les cartouches de *Touthmès III*, de la XVIII^e dynastie (1625 — 1517 avant J.-C.).

Chemin de fer métropolitain de New-York.

Nos lecteurs n'ont pas oublié, sans doute, l'intéressante étude dans laquelle M. Arsène Olivier a proposé d'établir, à Paris, un chemin de fer métropolitain en l'air (1). Nous sommes heureux de les informer que cette idée originale est, depuis sept ans, réalisée à New-York, où elle a donné les meilleurs résultats.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, pages 16, 46, 63 et 76.

La voie aérienne est supportée par une file unique de colonnettes métalliques à 4^m,50 de hauteur au-dessus du sol : le chemin proposé par M. Olivier serait placé, il est vrai, à une élévation bien plus considérable, mais ce n'est là qu'un détail de construction, et il nous semble que la circulation qui s'est faite dans de bonnes conditions à 4^m,50 du sol ne se ferait pas plus mal à une hauteur qui, dans aucun cas, ne pourrait dépasser 20 mètres.

Les colonnes qui supportent la voie du *metropolitan railway* américain sont espacées de 7^m,50 d'axe en axe et ont 20 centimètres de diamètre ; chacune d'elles se bifurque à la partie supérieure, transversalement à la voie, pour supporter une traverse sur laquelle reposent deux poutrelles en fer qui reçoivent les rails. L'on a installé sous les trottoirs, et à des distances d'environ 800 mètres, des tambours mûs par des machines fixes, sur lesquels s'enroulent les câbles remorqueurs.

La régularité du plan des villes américaines se prête parfaitement bien à une installation de ce genre : celle-ci a son origine près de la Batterie, à l'extrémité sud de la ville, et monte, durant 4 à 5 kilomètres, par l'avenue *Washington*, jusqu'à la gare du chemin de fer de l'Hudson-River. Comme on le voit par ces chiffres, ce n'est là qu'un essai dont l'exécution commencée en 1867 et achevée en 1870 a conduit à une application des plus satisfaisantes.

Au meeting annuel tenu à New-York, il y a deux mois, le président de la Compagnie a donné connaissance d'un tableau comparatif des transports effectués par cette ligne, lequel témoigne de la faveur croissante que lui accorde le public.

En mai 1875, le nombre des voyageurs avait été de . . .	74.271
En mai 1876, — — — s'était élevé. . .	180.617
En mai 1877, — — — a atteint. . . .	293.792

Pendant le cours de ces trois années, il n'y a pas eu un seul voyageur tué ou blessé grièvement. Les parapets construits de chaque côté de la voie sont, du reste, établis de telle façon que, même en cas d'accident, le déraillement d'un train ne puisse avoir lieu.

D'après les rapports qui ont été lus au meeting par le président de la Compagnie, et qui résumaient les impressions d'ingénieurs américains des plus distingués, les chemins de fer aériens constitueraient, pour les grandes villes, un système de locomotion plus rapide et moins sujet aux accidents que les lignes tracées sur le sol même de la rue, avec des passages à niveau, ou que les railways souterrains.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Machine à ammoniacque perfectionnée, pour la fabrication de la glace,

de M. OSCAR KROPFF.

Après avoir dans un précédent article indiqué *grosso modo* les inconvénients généraux inhérents aux machines à glace basées sur l'évaporation de l'ammoniacque liquide, il est juste de dire aujourd'hui que des perfectionnements importants ont été introduits dans ces derniers temps dans les machines à ammoniacque destinées à la fabrication de la glace, et nous donnons ci-après le dessin d'un de ces appareils.

Au lieu de chauffer directement le récipient qui renferme l'ammoniacque, on le chauffe actuellement au moyen de vapeur ou d'eau chaude, ce qui exerce une grande influence sur la marche de la machine.

La principale cause d'usure provenait de ce que l'ammoniacque abandonne toujours un certain dépôt et que le fond de l'appareil peut se brûler facilement quand le chauffage est direct. Le nouveau système augmente donc notablement la durée de la machine.

En outre, comme la vapeur admise est toujours à la même pression, la pression est également constante dans le réservoir à ammoniacque pendant la durée des opérations.

Dans les brasseries qui travaillent à la vapeur, la glace est obtenue comme produit accessoire et peut parfaitement lutter sous le rapport du prix avec la glace naturelle; un avantage important de la glace artificielle, c'est qu'il en faut moins que de la glace naturelle pour produire un effet déterminé, parce que sa température est beaucoup plus basse : l'une est, en effet, à 0 degré et l'autre à 11 degrés.

D'autres perfectionnements importants ont également été apportés à la machine. Les dimensions du réservoir de condensation et

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, page 251.

du serpentín ont été triplées, ce qui augmente notablement la production de l'appareil et permet une marche continue. Un agitateur spécial détermine une répartition uniforme du froid, et l'appareil qui sert à refroidir l'eau, a aussi été perfectionné de telle sorte que l'eau est amenée à 1 1/4 degré dans le générateur à glace. L'eau de condensation des serpentins est utilisée et produit de la glace d'une transparence parfaite.

Le vase à ammoniacque est à moitié rempli de la liqueur concentrée, qui est volatilisée par la vapeur. Le rectificateur sert à retenir toute l'eau entraînée avec l'ammoniaque gazeuse, et celle-ci passe par un tube dans le serpentín du condenseur, y devient liquide et s'écoule dans le récipient. Un tube conduit le liquide à un robinet, et en ouvrant celui-ci, le liquide s'écoule dans le serpentín du générateur à glace, où il ne rencontre aucune résistance et se volatilise de nouveau en produisant un abaissement de température considérable, qui se communique à une dissolution de chlorure de calcium placée dans le même vase ; en plongeant alors dans cette dissolution des caisses en tôle remplies d'eau, celle-ci se congèle. Les gaz passent ensuite dans un réfrigérant et dans le vase de condensation. Le liquide, pauvre en ammoniacque, passe dans un second serpentín, puis dans un troisième, et de là dans un réservoir spécial.

Les gaz qui arrivent du générateur à glace s'unissent dans ce réservoir avec le liquide ammoniacal pauvre, et la pompe refoule le liquide concentré obtenu dans un vase intermédiaire, où il s'échauffe, puis il retourne au vase d'origine.

Des manomètres indiquent la pression dans tous ces vases et dans les récipients.

Nous avons indiqué en commençant quelques-uns des principaux avantages de cette machine; disons encore que le prix de revient de la glace obtenue varie entre 1 et 2 centimes le kilog. suivant les dimensions de la machine employée, et que ces chiffres semblent résulter d'expériences continues et faites dans les meilleures conditions de production rapide et économique, sans que cependant elles aient nécessité l'emploi d'un personnel spécial, ni de précautions particulières..

(*Moniteur industriel belge.* — Extrait.)

Sur la viande fraîche arrivée d'Amérique par le Frigorifique.

Nous avons eu l'occasion, au mois d'août dernier (1), de parler à nos lecteurs de la tentative nouvelle autant que hardie faite par M. Ch. Tellier, le savant et persévérant initiateur des applications réfrigérantes, pour ramener en France des viandes abattues en Amérique, conservées fraîches et comestibles.

Ces jours-ci, et pour la première fois, on a vendu, à Paris, de la viande de bœuf et de mouton importée par le *Frigorifique*. Cette viande a cent cinq jours. Extérieurement, elle est noire : à l'intérieur, elle est fraîche et de belle apparence.

Dès la première journée on en a vendu environ 700 kilogrammes. Les bœufs entiers étaient transportés du chemin de fer au fur et à mesure des besoins.

Toutes les personnes qui avaient acheté de cette viande paraissent très-satisfaites et du bon marché et de la qualité.

Les morceaux de choix, y compris le filet, étaient livrés au prix de 1 fr. 40 le kilogramme, la viande ordinaire à 60 centimes et la basse viande à 40 centimes, soit une différence de 30 pour 100 sur les cours de la viande d'origine française vendue en gros sur le carreau des halles.

On peut, dès aujourd'hui, affirmer que l'essai du *Frigorifique* a parfaitement réussi. C'est un nouveau débouché pour l'Amérique du Sud et un nouveau système d'alimentation à prix réduit pour la population parisienne. Il y a lieu d'espérer que le succès engagera les innovateurs à augmenter le nombre de bâtiments de manière à pouvoir satisfaire abondamment aux besoins de chaque jour.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. II, page 112.

Sommaire. — Porte fumivore automatique, pour régler l'accès de l'air dans les foyers, système HOWATSON. — Nouvelle lampe dite la Française. — Suppression de la production de la naphtaline, dans la fabrication du gaz d'éclairage, par M. BRÉMONT.

Sur l'acier fondu coulé sans soufflures, par M. EUVERTE.

La résistance des matériaux mise à la portée de toutes les personnes qui s'occupent de constructions, par M. COURTIN.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

*Porte fumivore automatique, pour régler l'accès de l'air
dans les foyers,*

Système HOWATSON.

L'appareil de M. *Howatson* a pour but de fournir au foyer, immédiatement après l'introduction du charbon sur la grille, une provision d'air en excès se combinant avec le gaz. Cette provision diminue insensiblement et cesse complètement après le laps de temps pour lequel l'appareil est réglé. Ce laps de temps est généralement de cinq à six minutes suivant la nature du charbon : il suffit pour donner une combustion complète.

Pour assurer l'arrivée de la quantité d'air nécessaire et pas au-delà, pour être sûr que cette provision varie proportionnellement aux besoins du combustible, c'est-à-dire est maximum lorsque l'on vient de charger le foyer, diminuant graduellement pendant cinq ou six minutes pour cesser ensuite complètement, il faut absolument que le réglage de cet approvisionnement d'air dépende d'un mécanisme automatique qui, non-seulement dépasse comme régularité, quant au temps, l'uniformité, et le mouvement, les limites que peut atteindre l'attention humaine, mais ne soit pas sujet aux oublis par négligence, surtout là où, comme dans les chaudières marines, cette surveillance aurait un caractère monotone et fatigant tout à fait

exceptionnel, et exigerait d'être faite dans un milieu accablant et malsain.

L'air qui est introduit dans l'appareil se subdivise en passant, par courants, dans des compartiments peu espacés, afin de faciliter la combinaison avec les gaz du charbon. Comme la quantité d'air admise n'est que suffisante, il s'ensuit qu'il ne peut se produire sur les tôles de la chaudière, soit par contraction, soit par oxydation, aucun de ces accidents fâcheux et si fréquents occasionnés par les systèmes qui permettent l'introduction trop volumineuse de l'air ou de la vapeur sans règle fixe.

La circulation de l'air par la porte fumivore automatique, la combinaison pour la subdivision intérieure, obvient à une grande perte de la chaleur par rayonnement extérieur, perte si frappante dans les portes construites d'après le système ordinaire.

L'appareil Howatson présente, en somme, des avantages nombreux :

1° Il s'applique sur les gonds existants, sans aucune modification ni aucune interruption du travail.

2° Il produit une quantité supérieure de vapeur et une pression bien plus uniforme avec bien moins de graissage.

3° La fumivorité est pour ainsi dire complète, et par conséquent, l'on obvie à tous les inconvénients que produit la suie chez soi et chez les voisins.

4° Une grande réduction de chaleur devant le cendrier, avantage immense pour la santé et le bien-être des chauffeurs.

5° Il s'applique encore aux chaudières des machines locomotives, locomobiles et de la marine : il donne toujours la même économie de combustible.

6° Cette économie est de 20 à 25 pour 100 pour le charbon gras, et 10 à 16 pour les charbons maigres.

7° L'appareil Howatson étant complètement automatique est nécessairement, tout à la fois, indépendant de l'ouvrier et de la marche du foyer. En aucun cas, il ne peut se déranger.

8° La porte fumivore automatique est toujours d'une température assez fraîche pour que l'on puisse l'ouvrir et la fermer à la main.

Dans le cas où l'économie *minimum* de 10 pour 100 ne serait pas atteinte, M. Howatson prend à sa charge tous les frais occasionnés par le déplacement et l'enlèvement de la porte fumivore automatique.

Nouvelle lampe dite la Française.

On vient d'inventer un système de lampe réalisant une amélioration sérieuse sur tout ce qui existe en fait d'appareils d'éclairage jusqu'à ce jour, et qui semble appelé à un certain succès. Pour en faire comprendre les avantages, nous rappellerons d'abord les dispositions des lampes ordinaires et les principes de la production de la lumière.

Jusqu'en 1780, la lampe se composait d'un récipient d'huile dans lequel venait plonger une mèche faite de brins de coton enroulés les uns sur les autres ; à cette époque, *Aimé Argand*, physicien genevois, inventa la lampe à double courant d'air qui porte son nom et est basée sur les principes que nous expliquerons tout-à-l'heure ; le pharmacien *Quinquet* ayant surpris le secret d'Argand voulut se l'approprier, il fit à la cheminée de verre qui surmonte le bec un léger changement. Tous les inventeurs qui se sont succédé depuis, et ils sont nombreux, n'ont fait que des changements de forme et de mécanisme et n'ont modifié en rien le bec Argand qui est, jusqu'à présent, resté le type le meilleur.

La lumière, dans la question qui nous occupe, est produite par la combinaison de deux corps, le comburant et le combustible, le premier n'est autre que l'oxygène de l'air, le second est l'huile végétale ou minérale.

Le pouvoir éclairant d'un gaz ou d'une vapeur hydrocarburée varie suivant la proportion de l'air avec lequel il est mélangé au moment de la combustion, puisque celle du carbone est plus ou moins complète ; ainsi un gaz très-carburé brûlant avec une flamme fuligineuse dans les conditions ordinaires donne, lorsqu'il est mélangé à une grande quantité d'air, une flamme blanche très-éclatante. Mais dans un gaz enflammé les parties extérieures seules, c'est-à-dire celles qui se trouvent en contact immédiat avec l'air, servent à l'éclairage, et les parties formant l'axe intérieur de ce cône lumineux passent sans éprouver l'action de l'oxygène atmosphérique, et dès lors, sans donner de lumière ; reconnaissant ce principe, Argand a employé des mèches plates enroulées autour d'un cylindre creux de manière que l'air arrivant dans l'intérieur du cône lumineux en détermine la combustion et augmente le pouvoir éclairant ; malgré ce mode ingénieux, le mélange de l'oxygène avec le gaz n'a lieu qu'au moment de la combustion, ce qui fait que, dans bien des

circonstances, celle-ci n'est pas complète : de là, dégagement de fumée et perte de gaz.

La nouvelle lampe que nous venons d'étudier, toujours basée sur le principe d'Argand, le modifie cependant d'une manière heureuse, en ce sens qu'elle empêche tout dégagement de fumée et toute perte de gaz, et procure en même temps un éclairage beaucoup plus beau, beaucoup plus fixe, et ne dégageant aucune odeur.

Un troisième cylindre vient, en le dépassant un peu, entourer le second cylindre du bec Argand laissant un intervalle entre eux, un fort courant d'air s'établit et entoure la flamme, la fixe, et ensuite brûle toutes les molécules de carbone qui échappent à une première combustion.

Les inventeurs, certains que cette nouvelle lampe, qu'ils ont nommée *lampe française*, doit, en outre de la beauté de sa lumière, procurer une très-grande économie, vont faire des expériences photométriques au courant desquelles nous tiendrons nos lecteurs.

*Suppression de la production de la naphthaline, dans la fabrication
du gaz d'éclairage,*

par M. L. BRÉMONT.

M. L. Brémont, directeur de l'usine à gaz de Versailles, a pris récemment un brevet d'invention pour un procédé qui lui permet d'éviter la production de la naphthaline et par suite les obstructions qu'elle occasionne dans les conduites de gaz.

Ce procédé consiste simplement à dessécher le gaz au sortir des épurateurs en le mettant en contact avec un corps quelconque avide d'eau.

Dans ses essais de laboratoire, il s'est servi de chlorure de calcium, mais dans les expériences en grand, il a simplement employé de la chaux vive, et toujours, il a obtenu le succès le plus complet. La chaux vive s'hydrate, mais elle ne se sulfure pas. En la déshydratant au moyen de la chaleur, elle peut parfaitement servir, soit à l'épuration du gaz, soit à la distillation des eaux ammoniacales, comme l'ont prouvé de nombreux essais faits sur une échelle pratique.

Ce procédé est d'une importance immense pour les usines à gaz, qu'il délivre d'un ennemi redouté et contre lequel on ne connaissait guère jusqu'à ce jour de mesures préventives ; de plus, il offre un

avantage réel, celui d'augmenter le pouvoir éclairant du gaz dans la proportion de 6 à 8 pour 100 par suite de l'absorption de la vapeur d'eau qui y est habituellement contenue, proportion qui y est plus considérable encore si l'on fait usage de chaux vive, car il y a dans ce cas absorption de l'acide carbonique.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Sur l'acier fondu coulé sans soufflures,

par M. EUVERTE.

(Suite).

Nous avons donné dans notre numéro du 18 août dernier, le commencement de cette remarquable étude et, particulièrement, les expériences relatives aux diverses résistances des mélanges de fonte et d'acier coulés en sable ou coulés en coquille. Nous terminerons aujourd'hui la publication de la note de M. Euverte, l'habile directeur des forges de Terre-Noire.

Les expériences ci-dessus indiquées, en donnant de précieux renseignements sur le but que nous poursuivions, nous fournissaient d'autres indications non moins importantes, relativement à la solution du problème du coulage de l'acier sans soufflures, problème que nous ne poursuivions pas alors, et dont la solution a été obtenue postérieurement.

Si l'on examine le tableau d'épreuves au choc relaté ci-dessus, on constate, après la trempe en coquille, des différences considérables dans les résultats, bien que, pour le métal coulé en sable, les limites de rupture présentent une certaine régularité.

Notre attention fut naturellement appelée par ces différences considérables, et un examen approfondi nous révéla que les résistances les plus élevées correspondent aux coulées pour lesquelles le point de départ a été une fonte contenant une plus grande proportion de silicium.

La coulée n° 832, faite avec de la fonte de Saint-Gervais, produisit un métal sur lequel la trempe en coquille amena une diminution de résistance bien plus sensible que dans le métal des autres coulées.

Nos constatations à l'analyse chimique indiquèrent que la fonte de Saint-Gervais ne contenait point de silicium; nous constatons, de plus, que le métal blanchissait plus vite sous l'influence des additions de riblons, et dans ce cas, la trempe en coquille est plus vive et la résistance diminue.

La coulée n° 622 est faite avec de la fonte contenant une dose de 2,25 pour 100 de silicium, le métal obtenu après les additions reste gris foncé, et la résistance est augmentée, aussi bien pour le métal coulé en sable que pour celui coulé en coquille.

La fonte de Givors, employée pour la coulée n° 688 contenait seulement 1,36 pour 100 de silicium, alors que celle de la coulée n° 879 en contenait 3,22 pour 100. On peut juger par le métal obtenu dans les deux coulées, de l'influence de la composition chimique des fontes.

Pour la coulée 879, on a pu augmenter sensiblement la proportion des riblons ajoutés, et le métal trempé en coquille a été rompu seulement sous le choc de 5^m,50, alors que celui coulé en sable est arrivé à rupture à la hauteur de quatre mètres.

De nombreuses expériences montrèrent que ces résultats sont régulièrement obtenus et sont toujours en rapport avec la teneur en silicium des fontes employées.

Nous avons constaté, de plus, dans le cours de ces expériences, que les additions de riblons, lorsqu'elles dépassent une certaine proportion, amènent inévitablement des soufflures dans le bain; le moment où apparaissent ces soufflures varie avec la proportion de silicium contenue dans les fontes.

Ce fait est d'ailleurs absolument corrélatif de celui que nous avons constaté relativement à la résistance du métal coulé. Sous l'empire des additions de riblons, la résistance de la fonte augmente et continue d'augmenter jusqu'à un maximum qui représente précisément le maximum de poids que la fonte peut supporter sans arriver à un commencement de boursoufflement déterminé par l'oxydation. Au moment où commence ce boursoufflement, la résistance diminue dans une proportion très-rapide et l'on perd tous les avantages des additions de riblons.

Tous ces faits, amenés à notre connaissance presque par hasard, avaient une très-réelle importance; il en résultait une lumière très-vive et très-saisissante sur l'action que pouvait avoir le silicium, aussi bien au point de vue de la solution immédiate que nous poursuivions qu'à un point de vue plus général et plus important, concernant la production de l'acier sans soufflures.

La réflexion nous amena, d'ailleurs, à reconnaître que cette ac-

tion du silicium était dans la nature des choses, et que peut-être, on aurait dû la prévoir *à priori*, en tenant compte des faits qui se produisent dans l'opération *Bessemer*.

Lorsqu'on traite des fontes siliceuses à l'appareil *Bessemer*, on constate ce fait, bien connu, de l'absence de toute espèce de flamme pendant toute la durée de la combustion du silicium contenu dans la fonte. C'est, qu'en effet, l'oxydation du silicium produite par le courant d'air ne se traduit point par un dégagement gazeux, mais par une production de silice; le dégagement d'oxyde de carbone ne se produit qu'après l'oxydation complète du silicium, et c'est alors, et seulement sous l'empire de ce dégagement gazeux, que le métal coulé présente de nombreuses soufflures.

Dans l'appareil *Bessemer*, l'oxydation est produite par le courant d'air; dans les opérations faites au four *Siemens* et décrites plus haut, cette oxydation est produite par les additions successives de riblons; dans les deux cas, on arrive à un résultat identique, et l'action du silicium se trouvait absolument démontrée pour nous par la contre-épreuve que le hasard nous avait amenés à faire dans le four *Siemens*, et dans laquelle les faits étaient constatés au moment même où ils se produisaient.

Ces expériences préliminaires nous paraissaient donc avoir produit un résultat important en ce qui concerne la production des projectiles en fonte dure.

Nous avons constaté que, sous l'empire de certaines circonstances, la résistance du métal coulé en sable est sensiblement accrue et que, d'autre part, cette résistance est moins altérée par la trempe en coquille.

Nous constatons, d'un autre côté, que le métal ainsi obtenu contenait en carbone une proportion de 2,42 pour 100; nous avons donc produit un *métal mixte*, intermédiaire entre la fonte et l'acier, devant, à notre avis, remplir les conditions nécessaires pour la fabrication des projectiles.

Nous pouvions, avec ce métal mixte, couler en sable la partie cylindrique du projectile et tremper seulement la pointe; nous nous arrêtâmes à cette solution.

Le tir eut lieu normalement sur un massif en bois de 80 centimètres, recouvert de plaques de 20 centimètres, avec une vitesse de 366 mètres, au choc.

Les boulets traversèrent sans aucune rupture, mais il se produisit, pendant la perforation, des déformations assez considérables; l'ogive du boulet subissait une certaine déviation, et l'on constatait un refoulement variant dans les limites de 30 à 45 millimètres.

Il est important de faire remarquer que ce refoulement portait exclusivement sur la partie ogivale, et qu'il n'avait point pour conséquence un gonflement considérable de la ceinture du projectile, ainsi que cela avait lieu dans le tir des projectiles en acier forgé.

Ce premier résultat, déjà fort encourageant, ne paraissait pas suffisant à l'artillerie de marine, un peu effrayée des déformations qui absorbent, en pure perte, une partie de la force vive du projectile; il fallait donc, avant d'aborder l'obus et le tir oblique, faire quelques recherches nouvelles, en vue d'arriver à produire un métal un peu plus dur, tout en conservant une résistance suffisante au choc.

Le procédé de fabrication auquel nous nous étions définitivement arrêtés pour produire l'acier coulé sans soufflures, présentait quelques inconvénients que nous n'avions pas pris au sérieux tout d'abord, et qu'il devenait nécessaire d'examiner de plus près.

Le métal manquait de fluidité, coulait très-difficilement, subissait assez mal le travail du forgeage, et ces divers inconvénients se produisaient malgré la température élevée à laquelle on avait toujours soin de maintenir le bain métallique.

Cet inconvénient bien constaté, il nous apparut que l'on devait arriver à l'atténuer dans une très-large proportion, et peut-être à le faire disparaître d'une manière complète, en augmentant, dans les limites du possible, la fluidité de la scorie. Pour arriver à ce résultat, le moyen le plus naturel était, dans notre opinion, l'addition d'une certaine dose de manganèse, qui devait rendre le bain plus fluide et permettre ainsi la séparation plus complète de la scorie.

La proportion de manganèse ajoutée contribuait pour sa part, à l'absorption de l'oxyde de fer contenu dans le bain, et il devenait possible, par suite, de réduire dans une certaine proportion, les additions de silicium.

Indépendamment de cette addition de manganèse, faite à la fin de l'opération, il nous parut nécessaire d'en introduire une certaine dose dans le bain primitif : en agissant ainsi, l'oxydation totale était diminuée dans une très-grande proportion, et il nous devenait possible de réduire encore les additions finales.

Le 13 décembre 1869, deux boulets de 24 centimètres, du poids de 144 kilogrammes, furent essayés à Gâvres, sur des plaques de 15 centimètres, avec une vitesse au choc de 316 mètres.

Voici l'opinion de la Commission de Gâvres sur ce premier essai :

« Les deux boulets massifs, de 24 centimètres, ont traversé la
« muraille cuirassée de 15 centimètres sans éprouver de dégrada-
« tion ou de déformation d'aucune sorte.

« En présence de ces résultats, la Commission déclare qu'ils sont

« d'excellente qualité et supérieurs à tous ceux essayés antérieurement. »

« En raison de la grande résistance qu'ils paraissent posséder, elle pense qu'il y aurait un grand intérêt à soumettre à l'épreuve du tir oblique des boulets analogues. »

Ce premier résultat, très-satisfaisant, était la justification indiscutable de la méthode inductive que nous avons été obligés d'employer et des hypothèses que nous avons dû faire sur la relation à établir entre l'épreuve du tir et les essais mécaniques faits dans nos usines.

Le 18 janvier 1870, des obus de 23 centimètres, du même métal, furent soumis à l'essai du tir normal, sur plaques de 15 centimètres, avec des vitesses au choc de 321 et 313 mètres. Voici quelle fut, sur cette deuxième épreuve, l'opinion de la Commission :

« Les deux obus oblongs, de 24 centimètres, soumis au tir, ont traversé la muraille cuirassée de 15 centimètres sans éprouver de déformation ou dégradation d'aucune sorte. »

« En présence de ces résultats, la Commission déclare qu'ils sont de qualité supérieure. »

« En présence de la grande résistance qu'ils paraissent offrir, elle pense qu'il y aurait intérêt à les soumettre à l'épreuve au tir oblique. »

Les premiers résultats se trouvaient confirmés par cette deuxième épreuve, plus concluante que la première, puisqu'il s'agissait d'obus; et nous pouvions considérer cette question comme résolue, autant qu'elle pouvait l'être alors.

Nous devons ajouter qu'une solution analogue avait été obtenue par l'usine de Saint-Jacques, à Montluçon, appartenant à la grande Société des usines de Châtillon et Commentry.

Nous ne savons si, dans cette usine, on était arrivé à la solution par les moyens identiques que nous avons indiqués; cela importe d'ailleurs assez peu, et nous pensons qu'il existe plusieurs moyens pour arriver au résultat.

On peut affirmer, dans tous les cas, que dès cette époque les usines allemandes et suédoises étaient devancées par les usines françaises, et c'était là un résultat important, au point de vue de notre marine nationale.

Nous venons de voir dans les extraits des procès-verbaux de la Commission de Gâvres, que, par deux fois, cette Commission avait insisté pour que des projectiles analogues à ceux déjà essayés subissent l'épreuve du tir oblique.

Un essai fut effectivement fait dans ce sens à la date du 19 avril 1870. On tira deux boulets de 24 centimètres obliquement, sous

l'incidence de 20 degrés, sur une plaque de 15 centimètres, avec des vitesses au choc de 350 à 360 mètres; les boulets traversèrent la muraille cuirassée et *furent brisés* en traversant.

Depuis lors, d'autres essais ont été faits; on a pu traverser au tir oblique, la plaque de 22 centimètres avec un boulet de 24 centimètres, lancé à la vitesse de 438 mètres au choc; mais les boulets ont toujours été brisés.

Lorsqu'il s'agit d'un boulet, il n'y a pas grand inconvénient à ce qu'il se brise, pourvu que la muraille cuirassée soit traversée; mais s'il s'agit d'un obus, il est absolument nécessaire d'éviter, autant que possible, la rupture, qui a pour effet d'annuler la puissance explosive de l'obus.

Insuffisance du métal mixte : nécessité de produire de l'acier coulé sans soufflures.

Il faut bien reconnaître, cependant, que le véritable *desideratum*, pour l'artillerie de marine, est l'obus assez résistant pour traverser les murailles cuirassées sous une certaine incidence, et nous sommes obligés de constater que la fonte dure ne peut donner satisfaction à cette nécessité.

Il fallait arriver à produire un métal assez dur pour ne pas trop se déformer, et en même temps assez ductile et résistant pour ne point se briser sous l'effort du tir oblique.

De nombreuses tentatives avaient été faites dans le passé, pour arriver à produire ces obus par le forgeage suivi d'une trempe. Mais il avait été jusqu'alors impossible d'arriver à un résultat pratiquement industriel.

On tombait inévitablement dans l'un de ces deux inconvénients : ou bien l'on avait un métal trop doux, qui se déformait dans des proportions considérables, absorbant ainsi toute la force vive, et ne pouvant traverser la muraille; ou bien l'on obtenait un acier très-difficile à forger, amené par le forgeage et par la trempe à un état instable très-fragile, et, par suite, ne pouvant supporter, sans se briser, le choc de la plaque.

Il nous sembla qu'un acier coulé dans de bonnes conditions, et obtenu sans soufflures, devait pouvoir répondre aux conditions du programme. C'est dans ce sens que nous résolûmes de poursuivre nos études.

Nous connaissions déjà un intermédiaire, *le métal mixte*, dont la teneur en carbone varie de 2 à 2,5 pour 100 : il s'agissait d'aller plus loin dans cette voie, et de produire des alliages de moins en moins carburés.

Quelques expériences et un nouvel examen nous amenèrent rapidement à constater que le but serait atteint en appliquant la méthode par laquelle nous avions fabriqué le métal mixte.

Nous n'avions pas alors de fonte contenant plus de 5 à 6 p. 100 de silicium, et même avec cette teneur élevée, l'oxydation se produisait toujours dans le bain à un moment où le métal n'était point assez décarburé. On arrivait ainsi à un métal plus ou moins boursofflé, n'ayant aucune résistance, et inférieur en qualité au métal mixte.

Avec des fontes encore plus siliceuses, auxquelles on avait ajouté une certaine dose de manganèse, pour augmenter les moyens d'absorber l'oxydation, on pouvait obtenir un métal de qualité convenable; nous avons procédé ainsi, et nous avons pu arriver à des produits passables.

La méthode à laquelle nous devions avoir recours se trouvait dès lors naturellement indiquée, elle devait consister, suivant la pratique admise de la fabrication de l'acier au four *Martin-Siemens*, à produire dans le four du fer doux, aussi décarburé que possible, en ajouter, à la fin de l'opération, la quantité de fonte siliceuse nécessaire pour absorber l'oxydation.

L'application de ces principes demanda tout d'abord quelques tâtonnements préliminaires, et finalement nous arrivâmes à reconnaître que, pour obtenir l'acier coulé sans soufflures, il fallait ajouter au bain métallique oxydé, une proportion de 11 à 12 pour 100 de fonte siliceuse contenant une proportion de 3,5 à 4 pour 100 de silicium, ce qui correspond à une addition de 0,40 à 0,45 pour 100 de silicium, et de 0,45 à 0,48 pour 100 de carbone.

Ces nouvelles expériences avaient demandé un certain temps, nous avions d'ailleurs été retardés par les tristes événements des années 1870 et 1871, et ce fut seulement au milieu de l'année 1872 qu'il nous fut possible de faire un premier essai de projectiles provenant de cette fabrication.

Nous ne voulions aborder que successivement les difficultés du nouveau problème à résoudre. Les premiers essais portèrent donc sur des boulets destinés au tir normal.

Ces boulets, du diamètre de 24 centimètres, furent essayés bruts, sans aucune espèce de trempe; nous avons craint les ruptures intérieures en soumettant à la trempe une pièce aussi massive d'un acier très-dur.

Nous arrivâmes ainsi à ajouter, au commencement de l'opération, une proportion de manganèse, représentant environ 4 à 5 millièmes de la quantité totale de matière introduite dans le four. L'ad-

dition de manganèse à la fin de l'opération représentait environ un pour cent de cette même quantité totale.

Dans ces conditions, l'addition des fontes siliceuses se trouvait réduite à la proportion de 8 à 9 p. 100 de fonte, contenant de 0,45 à 0,50 p. 100 de silicium et 0,30 à 0,33 p. 100 de carbone.

Toutes ces modifications dans la manière d'opérer, dont l'exposé représente aujourd'hui quelques minutes, ne s'étaient produites en pratique qu'à la suite de nombreuses et minutieuses expériences auxquelles il fallut donner un temps considérable.

Ce fut donc seulement dans le courant de l'année 1875 que nous arrivâmes à produire un acier sans soufflures, dont les qualités nous paraissaient convenir à la fabrication de l'obus de rupture devant résister au tir oblique.

Fabrication des projectiles en acier coulé sans soufflures.

Pendant cette même période, de nombreux essais de boulets avaient été faits au champ de tir de Gâvres. Les déformations constatées étaient moindres, et l'on arrivait peu à peu à l'idée que l'acier coulé pouvait et devait être la solution de l'obus de rupture.

Au mois de juin 1875 on éprouva deux boulets de 24 centimètres au tir normal sur plaques de 22 centimètres, et au tir oblique, sous incidence de 20°, sur plaques de 20 centimètres; les vitesses étaient de 385 à 392 au choc. Voici des extraits de l'opinion de la Commission de Gâvres à la suite de ces essais :

1° Au tir normal sur plaques de 22 centimètres.

« On voit que les déformations subies par ces projectiles n'ont pas augmenté avec l'épaisseur des plaques, qu'elles se sont presque exclusivement produites sur l'ogive, et qu'elles n'ont pas empêché le passage des boulets.

« Ces résultats semblent indiquer que la ténacité et la dureté des projectiles sont l'une et l'autre suffisantes.

2° Au tir oblique sur plaque oblique de 20 centimètres.

« On voit que les deux boulets se sont comportés dans le tir oblique de façon à satisfaire largement aux conditions que le marché du 2 novembre 1874 leur impose dans l'épreuve du tir normal.

« En résumé, la partie cylindrique des boulets en acier soumis à l'épreuve n'a été ni refoulée sensiblement, ni courbée dans le tir normal et dans le tir oblique. Seules les ogives ont été déformées ou déviées.

« Ces faits semblent démontrer que les projectiles en acier fondu, ni martelé, ni trempé, de Terre-Noire sont constitués de façon à faire supporter presque exclusivement par l'ogive seule, les déforma-

tions du tir, qui ne semblent pas s'accroître avec l'augmentation de résistance des murailles. »

Les boulets dont il vient d'être question n'avaient été ni recuits ni trempés; le recuit aurait pu adoucir le métal outre mesure, et la trempe, pour nos boulets pleins, nécessairement fabriqués en acier dur, nous a toujours paru une opération assez dangereuse, au point de vue des cassures intérieures.

Pour répondre d'une manière complète aux désirs de l'artillerie et aux nécessités du service, nous avons dû couler les obus sous forme de boulets pleins, et faire ensuite la chambre intérieure à l'outil. Nous avons pu arriver, par ce procédé, à livrer des pièces d'une précision aussi rigoureuse que cela est nécessaire.

Ces obus ont été ensuite trempés à l'huile; cette trempe a été suivie d'un léger recuit, nécessaire pour atténuer la fragilité des minces parois de la chambre, et aussi pour permettre le filetage du bouchon.

La question était résolue, et la solution n'était point due au hasard, elle avait été voulue, cherchée et finalement trouvée : nous avions un critérium, aussi bien en ce qui concerne les qualités physiques du métal, que sous le rapport de la composition chimique; c'était donc une solution véritable, pouvant servir de base à une fabrication.

Résumé et conclusions.

Avant de formuler d'une manière définitive les conclusions qui doivent, à mon avis, se dégager, de l'exposé qui précède, il n'est pas sans intérêt de rechercher ce qui a été fait dans le passé au point de vue de la production des aciers coulés sans soufflures.

Les industriels allemands entrèrent les premiers dans cette voie, et l'on a pu voir à toutes les expositions industrielles, depuis 1855, les produits de cette industrie.

M. *Krupp* exposait des lingots de plus en plus gros, les usines de Bochum montraient des pièces moulées, et notamment des roues pleines, très-bien réussies.

Mais on ne disait absolument rien, ni sur les propriétés physiques, ni sur la composition chimique, ni sur les procédés de fabrication du métal ainsi exposé à l'admiration publique.

On savait que le silicium était un des éléments de cette fabrication; M. Bessemer avait pris, dès 1861, un brevet pour cette application, et même avant cette date, des savants anglais, et notamment M. *Fairbairn*, avaient indiqué les propriétés du silicium.

Mais, tous les procédés de détail étaient restés à l'état de secret,

et l'opinion générale était que l'on ne pouvait produire d'acier coulé sans soufflures qu'à la condition de faire très-dur, et de ne demander au métal ainsi obtenu, aucune des qualités de ductilité qu'on exige ordinairement de l'acier.

Depuis quelques années, on a cherché à résoudre, par des procédés de compression mécanique à l'état liquide, la question de l'acier sans soufflures.

M. *Joseph Witworth*, de Manchester, paraît pratiquer couramment cette opération. Mais, d'après le peu de renseignements que l'on possède sur ce procédé, il semblerait que c'est plutôt un forgeage au moyen de la presse hydraulique, qu'une compression à l'état liquide, qui est pratiquée par cet industriel.

Sous l'action d'une pression très-élevée, l'acier est immédiatement solidifié, et on se trouve alors en présence, non pas d'un liquide, mais d'un véritable solide; le problème revient alors, ainsi que je viens de le dire, à un système de forgeage à la presse.

Il faut ajouter, en ce qui concerne M. Witworth, que sa fabrication porte exclusivement sur des aciers de première qualité coulés au creuset.

Un mécanicien français, M. *Bouniard*, ancien contre-maître aux usines de Terre-Noire, a étudié avec une grande persévérance, un système de compression de l'acier liquide; des essais en grand ont été faits dans diverses usines françaises, notamment chez MM. *Revollier Biérix et C^{ie}*, à Saint-Etienne, et aux usines de Terre-Noire: aucun résultat pratique sérieux n'a été obtenu par ce système.

Il faut ajouter que l'on s'est fait depuis longtemps, sur les effets de la compression du métal liquide, des idées qui ne sont pas justes: on a pensé que, par ce procédé, il était possible d'augmenter la densité de l'acier. C'est là une erreur, et notre expérience nous a démontré de la manière la plus précise que le meilleur procédé pour arriver à la densité maximum de l'acier, c'est de le couler dans de bonnes conditions et sans soufflures.

Des expériences faites dans nos usines avec une grande précision nous ont démontré que la densité des aciers coulés sans soufflures varie entre 7,8 et 7,9, ce qui est un maximum rarement atteint par les aciers forgés.

Il faut donc admettre que, pour obtenir des aciers d'une structure moléculaire aussi parfaite que possible, possédant la densité maximum et toutes les propriétés physiques que l'on est en droit d'en exiger, il faut leur appliquer le travail mécanique par les procédés déjà connus, laminage, martelage ou pression, ou bien obtenir des aciers coulés sans soufflures par les procédés que je viens d'indiquer.

Il est incontestable que, pour un grand nombre de pièces de formes diverses, le martelage restera pendant longtemps encore un moyen efficace, sinon absolument parfait, d'amener l'acier à posséder l'ensemble des qualités dont nous venons de parler.

L'opération du martelage est d'ailleurs très-diversement appréciée par les producteurs et les consommateurs d'acier.

Il me paraît intéressant de faire connaître une de ces appréciations, émanant de M. *Chernoff*, sous-directeur des aciéries d'Obouchoff, près Saint-Petersbourg, où l'on fabrique des canons en acier de tous calibres pour le gouvernement russe.

Le travail de M. *Chernoff* date de 1868, et il fut communiqué à cette époque à une société savante en Russie. Il était resté ignoré des industriels de l'Europe occidentale, parce que la langue russe, dans laquelle ce travail avait été publié, est peu connue dans nos contrées.

C'est seulement dans le courant de l'année 1876 que ce Mémoire fut traduit en anglais par M. *Anderson*, et publié par l'*Engineering*.

Nous y avons trouvé, pour notre part, la confirmation des résultats de tous nos travaux, et du principe général qui nous paraît s'en dégager, principe que nous formulons comme suit :

L'acier tient toutes ses propriétés physiques de sa composition chimique et de son état moléculaire; le travail mécanique de forgeage ou de laminage n'est pas nécessaire au développement de ces qualités. L'acier coulé sans soufflures, dans de bonnes conditions, et convenablement recuit ou trempé, atteint un état moléculaire absolument satisfaisant.

Au premier abord, le principe ainsi formulé paraît étonnant et peut-être un peu paradoxal; je dois dire que, personnellement, j'ai résisté longtemps à l'idée qu'un tel principe était admissible.

Mais de nombreuses expériences, dont les résultats se reproduisent avec la régularité d'une loi absolument fixe, m'ont enfin démontré que le doute n'est pas possible et que le principe est vrai.

Il faut ajouter que des réflexions plus approfondies sur ces questions de mécanique moléculaire amènent à penser, qu'après tout, la loi que nous venons de formuler n'est pas aussi loin qu'on pourrait le penser tout d'abord des lois générales qui régissent la matière.

Nous considérons dans cette loi que les actions chimiques sont suffisantes pour donner à l'acier toutes ses qualités physiques.

N'est-ce donc pas un fait bien connu, dans la science nouvelle, que les actions chimiques, combinées avec les hautes températures dont on peut disposer pratiquement aujourd'hui, constituent une puissance considérable?

Est-il donc contraire à la raison d'admettre que des puissances de cette nature puissent amener des résultats égaux, supérieurs peut-être à ceux d'un travail mécanique par laminage ou par martelage.

Nous sommes en possession d'une vérité nouvelle fort importante; elle ne deviendra appréciable pour tous qu'après de longues expérimentations. Nous aurons à lutter contre toutes les difficultés pratiques que comporte un métal absolument nouveau dont la perfection ne peut être obtenue qu'à la condition de le produire aux plus hautes températures.

Quoi qu'il en soit, le principe est posé, les applications ne manqueront pas de s'en dégager avec le temps et suivant les besoins de l'industrie humaine.

BIBLIOGRAPHIE.

La résistance des matériaux mise à la portée de toutes les personnes qui s'occupent des constructions,

par M. COURTIN.

Les ouvrages sur la résistance des matériaux publiés jusqu'ici ont eu généralement pour base le calcul différentiel et intégral, et exigeraient, pour être compris et fructueusement consultés, une étude longue et difficile. Les constructeurs ne pouvaient pas, dès-lors, en recueillir tous les fruits qu'ils étaient en droit d'en attendre.

Il était utile de publier un traité simple, élémentaire, à la portée de la généralité des personnes qui s'occupent de constructions. C'est ce que vient de faire M. *Courtin*, ingénieur aux chemins de l'Etat belge, et professeur de construction à l'Ecole industrielle de Charleroy.

L'ouvrage qu'il offre au public, n'exigeant que la connaissance de la géométrie élémentaire, sera accessible à toutes les intelligences, et comblera, par conséquent, une lacune.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Chauffage et ventilation de l'hôpital de Gand, par M. PAULI.
— Modérateurs à gaz, système FROUMY.
Moteur économique à pétrole, de MM. HOCK et C°. — **Joint métallique universel**, de M. MAGNIAT.
Echafaudages mobiles, de M. FOURNIER. — **Dessins à couleurs changeantes**, par M. VALYN.
Nouveau système de joints de tuyaux.
Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage dans le sable même du moule, par MM. CARDAILHAC ET FILS.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Chauffage et ventilation de l'hôpital de Gand,

par M. PAULI.

Le chauffage et la ventilation des édifices publics ou privés sont aujourd'hui encore fort controversés, en raison même de leur importance. Chauffer, aérer, ventiler : c'est, certainement, quoiqu'il soit, en apparence, fort simple, un problème très-difficile à résoudre pratiquement.

M. Pauli, architecte, chargé de la reconstruction de l'hôpital de Gand, y a fait établir des appareils dont il est l'inventeur. M. Pauli qui disposait, pour la construction de son remarquable édifice, d'une surface énorme (cinq hectares et demi), a établi toutes les salles de malades rien qu'en rez-de-chaussée, excellente disposition qui devrait être adoptée pour toutes les constructions de ce genre. Ces salles sont séparées l'une de l'autre par des jardins, mais sont desservies par une longue galerie couverte, perpendiculairement à leur longueur, mise en communication avec chacune des salles par des dégagements spéciaux, à droite et à gauche desquels sont les dépendances nécessaires. Sous cette longue galerie de service, il existe un grand conduit en maçonnerie dans lequel circule un fort et rapide courant d'air pur qui est pris à l'extérieur et qui est envoyé dans le conduit par un puissant ventilateur qu'actionne une machine à vapeur.

Du grand conduit, ce courant d'air passe dans d'autres conduits plus petits, disposés longitudinalement au milieu de chaque salle et dont l'intérieur est chauffé, en hiver, par des tuyaux à circulation d'eau chaude. L'air est enfin amené dans la salle même et vers le haut par de petits conduits particuliers munis de valves ouvertes vers le plafond.

A vingt ou trente centimètres du plancher, d'autres valves aspirent l'air envoyé par les premières valves et l'emmènent dans les caniveaux disposés sous terre le long du mur et aboutissant à une cheminée d'appel ménagée exprès et débouchant au-dessus du toit. L'appel de cette cheminée est activé, en hiver, par la présence des tuyaux de fumée des thermo-siphons, et, en été, par un foyer placé dans la cave. L'air pur arrive ainsi par le haut et est repris par en bas, entraînant avec lui tous les miasmes pestilentiels.

La proportion entre les bouches d'introduction et celles d'évacuation de l'air est tellement bien réglée, que les couches supérieures de la salle ont la même température que les couches inférieures, et cela, sans que l'on perçoive le moindre courant.

Modérateurs à gaz,

système FROUMY.

Le nouveau système de modérateur de M. *Froumy* consiste en une vis qui se meut dans le conduit qui amène le gaz. Cette vis permet de régler la section du canal servant au passage du gaz selon la quantité que l'on veut brûler. Une fois la vis placée, on est sûr, dit l'inventeur, d'avoir toujours une flamme d'intensité constante : on voit par là, ajoute-t-il, quels avantages peuvent en résulter.

Economie de 25 à 30 pour 100, aucune déperdition de gaz pendant la combustion, lumière plus blanche et plus régulière, plus de fumée, de mauvaise odeur, ni de sifflement de gaz.

Impossibilité absolue d'augmenter, d'une manière anormale, la consommation du gaz en donnant une extension quelconque à la flamme d'un bec réglé avec un modérateur, ce qui est une garantie d'économie, notamment dans les usines et les manufactures.

Enfin tout danger d'incendie est écarté par l'usage de ces modérateurs, car la flamme ne filant plus ne peut atteindre ni enflammer aucun objet.

En résumé, cet appareil, outre l'économie notable et les nombreux

avantages qu'il doit procurer, n'en serait pas moins précieux sous le rapport de l'hygiène.

Il pourrait être adapté à tous les becs de gaz sans que ceux-ci aient à subir de modification.

Le prix est de 2 fr. par chaque modérateur à cuvette donnant la flamme dite papillon, et de 2 fr. 50 c. par chaque modérateur du type à vis cône produisant la flamme ronde.

Il est certain, d'après ce qui précède, que M. *Froumays* s'entend on ne peut mieux à doter les appareils qu'il invente de toutes les qualités possibles et même impossibles. Il importe de mettre le public en garde contre d'aussi brillantes promesses, d'autant plus que le modérateur Froumy ne fait rien que ne puisse faire un robinet tout ordinaire. Les résultats annoncés que celui-ci ne peut pas donner n'appartiennent qu'aux meilleurs régulateurs, et encore.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Moteur économique à pétrole,

de MM. HOCK ET C^o.

Tout le monde est d'accord aujourd'hui sur l'utilité absolue des moteurs domestiques, qui doivent, sans nécessiter de frais ni d'installations spéciales, permettre aux tout petits industriels d'avoir à leur disposition et à domicile la force motrice nécessaire à leurs travaux. C'est en nous maintenant dans cet ordre d'idées que nous avons précédemment décrit le moteur à air chaud de MM. *Martin et Hock* (1), ainsi que celui de M. *Rider* (2) et, précédemment, le moteur à hydrocarbures de M. *Brayton* (3).

Voici maintenant que nous voyons dans l'*Aéronaute*, que MM. *Hock et C^o* se sont fait breveter pour un nouveau moteur à hydrocarbures qui, bien que basé sur des principes analogues à ceux de la machine Brayton, semblent cependant en différer sensiblement dans la manière de les appliquer.

2^e Série, t. III, page 7.

2^e Série, t. III, page 276.

2^e Série, t. II, page 86.

La figure 14 est une vue générale en plan de l'appareil en question; le pétrole destiné à l'alimentation est contenu dans un réservoir cylindrique A, placé à l'avant de la machine; H est l'appareil

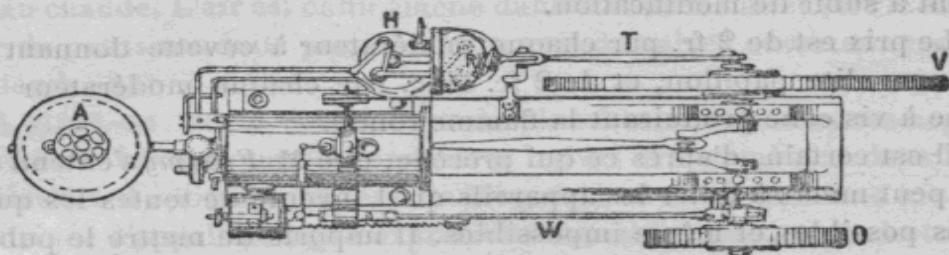


Fig. 14.

de carburation de l'air atmosphérique, et R la pompe qui sert à comprimer ce dernier, au moyen de la bielle T. O est la poulie de

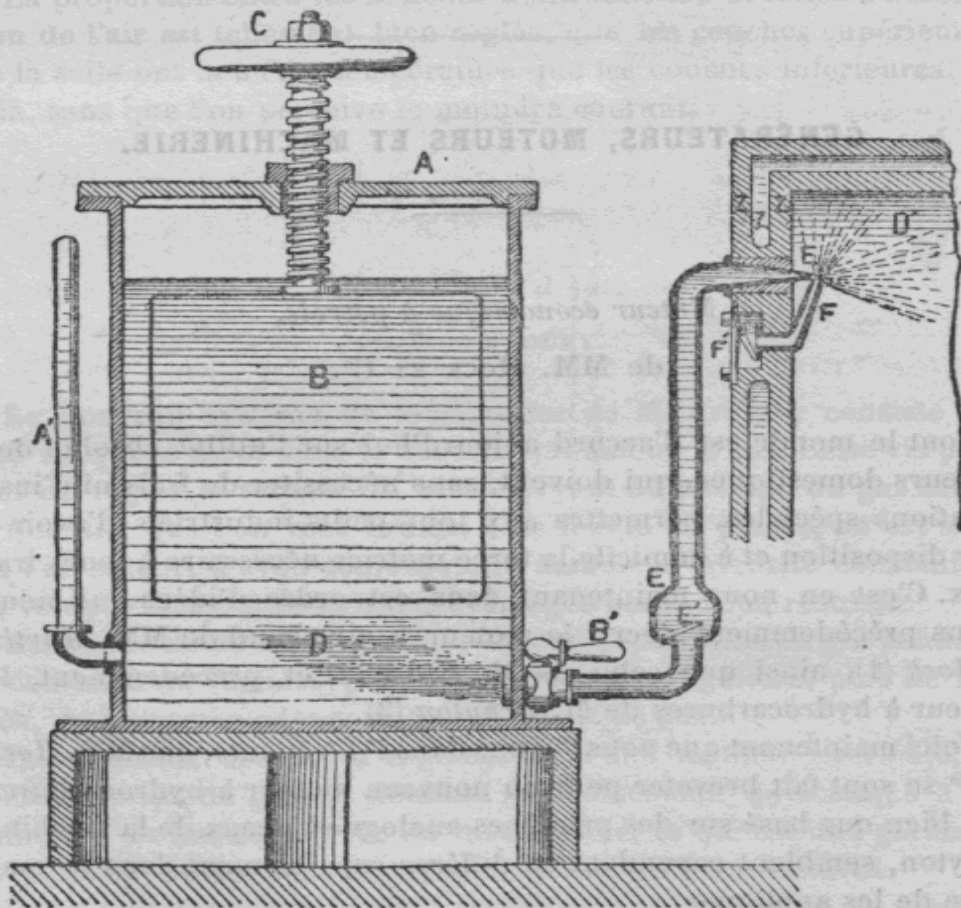


Fig. 15.

commande, V le volant, et W la tige de la pompe à eau qui doit entretenir une circulation d'eau froide dans la double paroi du cylin-

dre moteur, placé horizontalement à l'avant de la machine, derrière le réservoir à pétrole A.

Dans ce dernier, spécialement représenté dans la figure 15, le niveau du liquide carburant, que l'on peut observer en A, doit être maintenu à la hauteur qui convient pour sa distribution dans le cylindre Z. Ce résultat s'obtient au moyen d'un flotteur B mû par une vis à volant C. Le pétrole s'écoule dès lors en D, sous une pression sensiblement constante, et passant par le robinet B', il franchit la soupape E', destinée à éviter les contre-pressions, puis s'écoule en E sous l'influence du jet d'air F qui vient en effectuer la pulvérisation. L'ouverture E étant capillaire, le pétrole ne peut entrer dans la chambre à explosion réservée à l'extrémité du cylindre moteur, qu'autant que le jet d'air comprimé F peut passer par la soupape F', et dans tous les cas, le liquide ne pénètre qu'en poussière. L'in-

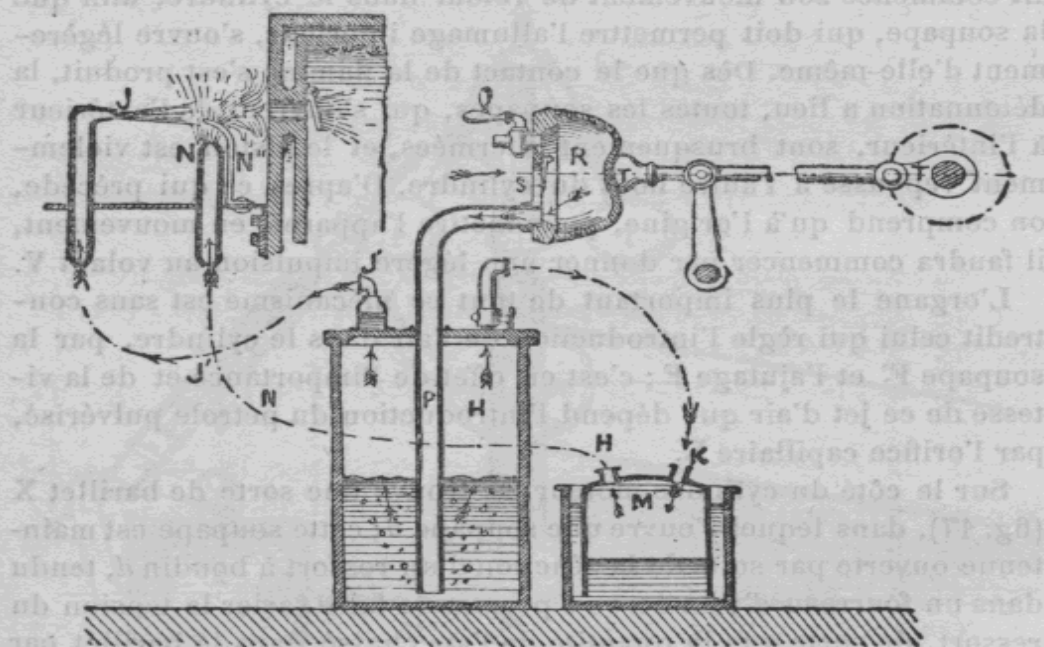


Fig. 16.

flammation se fait au moyen d'un brûleur permanent N' et d'un brûleur intermittent J (fig. 16), dont la flamme vient, au moment voulu, pénétrer jusque dans le fond du cylindre moteur.

La pompe à air R, qui n'est rien qu'une sorte de soufflet à paroi de caoutchouc, est actionnée par le tampon T mû directement, au moyen d'une excentrique, par l'arbre de la machine. L'air entre par la soupape d'aspiration S et est refoulé par le tube P, dans le carburateur H où il se charge de vapeurs carburées, en traversant une couche de pétrole du poids spécifique de 0,69. Ce gaz carburé s'é-

chappe par deux ouvertures dont l'une le conduit à un régulateur de pression M, tandis que l'autre le mène au brûleur intermittent J. Le brûleur permanent N', séparé du fond du cylindre par un écran N'', afin de ne pas l'échauffer inutilement, est alimenté par le gazomètre M, et il arrive, qu'à chaque révolution de l'arbre de la machine, la pompe effectuant une poussée d'air provoque le départ d'un jet de gaz par le brûleur J. La quantité de ce jet est réglée soigneusement par le robinet J', de sorte que, s'enflammant au passage sur le bec N', il pénètre jusque dans le cylindre, par une soupape disposée *ad hoc*, afin d'y enflammer le mélange de pétrole pulvérisé et d'air, dont l'explosion doit pousser le cylindre.

Tout le fonctionnement repose sur le calcul des temps dans lesquels doivent se succéder mathématiquement ces diverses actions de détail. Il faut, qu'au moment de l'inflammation du jet J, le piston ait commencé son mouvement de retour dans le cylindre, afin que la soupape, qui doit permettre l'allumage intérieur, s'ouvre légèrement d'elle-même. Dès que le contact de la flamme s'est produit, la détonnation a lieu, toutes les soupapes, qui s'ouvrent de l'extérieur à l'intérieur, sont brusquement refermées, et le piston est violemment repoussé à l'autre bout du cylindre. D'après ce qui précède, on comprend qu'à l'origine, pour mettre l'appareil en mouvement, il faudra commencer par donner une légère impulsion au volant V.

L'organe le plus important de tout ce mécanisme est sans contredit celui qui règle l'introduction de l'air dans le cylindre, par la soupape F' et l'ajutage F; c'est en effet de l'importance et de la vitesse de ce jet d'air que dépend l'introduction du pétrole pulvérisé, par l'orifice capillaire E.

Sur le côté du cylindre moteur, se trouve une sorte de barillet X (fig. 17), dans lequel s'ouvre une soupape *b*; cette soupape est maintenue ouverte par suite de la réaction d'un ressort à boudin *d*, tendu dans un fourreau *d'*; un écrou *e* permet de faire varier la tension du ressort, de sorte que la quantité de l'air chassé dans le barillet par la pompe R, peut varier par suite de l'ouverture de la soupape *b*. Cet air est ensuite dirigé vers la soupape F', par un tuyau partant librement du barillet.

Si, par suite de la suppression d'un des outils que conduit une telle machine, sa vitesse vient à s'exagérer, le régulateur *f* agit directement, par le levier *g'g*, sur la soupape *b*, et aussitôt l'entrée de l'air comprimé diminue, et par suite celle du pétrole, de sorte que le mouvement se ralentit : lorsque l'on veut le faire cesser complètement, il suffit de fermer la clef B' (fig. 15).

En face de la soupape *b*, dans le barillet X, est une autre sou-

pape *c*, qui à chaque révolution, est ouverte par la tige de l'excentrique *W*, au moment précis où, le piston revenant sur lui-même, il est nécessaire de pourvoir à l'échappement des gaz résultant de l'explosion : cette soupape s'ouvre dans un tuyau qui les conduit à l'extérieur, ou dans tel endroit où l'on peut utiliser leur température élevée.

Tout l'agencement de cette machine est assez simple, ainsi que le montre cette description détaillée; trop simple peut-être, et il est permis de croire, jusqu'à ce qu'une pratique suffisante nous ait fourni des chiffres sur lesquels on puisse baser un jugement sérieux, que beaucoup de fuites et de pertes de toute sorte peuvent et doivent se produire dans le fonctionnement de cet appareil, et en diminuer sensiblement le rendement.

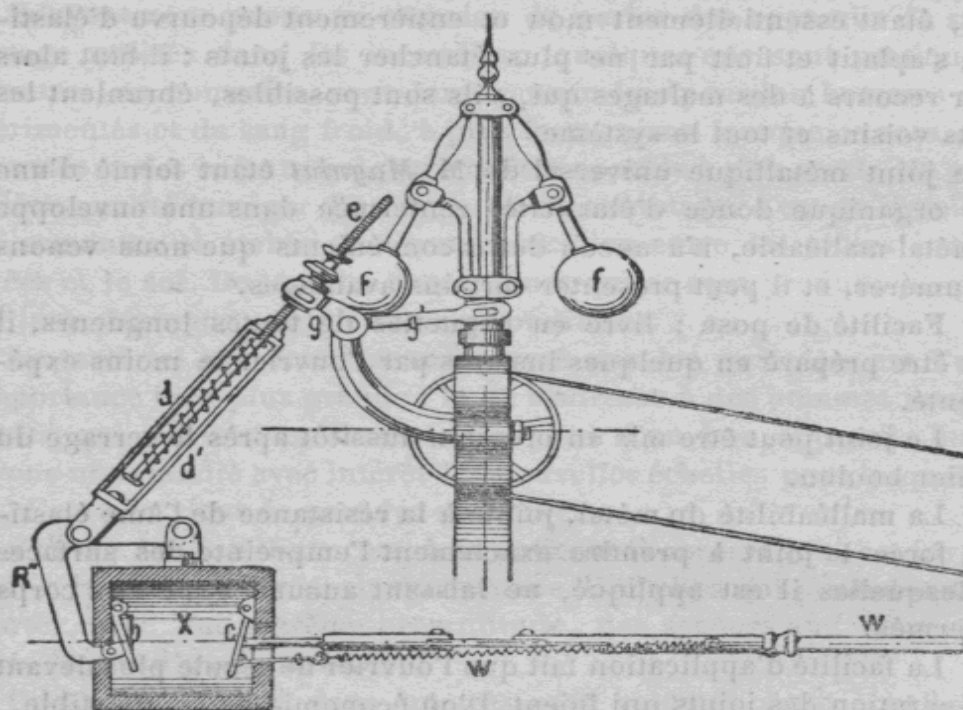


Fig. 17.

Joint métallique universel,

de M. MAGNIAT.

L'emploi du minium ou des divers mastics pour faire les joints d'eau, de vapeur ou de gaz est long et minutieux : il faut de l'habi-

tude pour réussir un joint un peu important, et les bavures qui se forment à l'intérieur lorsque l'on serre le joint sont entraînées sous les clapets des pompes dont elles arrêtent le jeu ou dans les parties où frottent des surfaces dressées qu'elles détériorent.

Les divers feutres, caoutchouc, carton amiante, etc., par lesquels on a essayé de remplacer les mastics, ont généralement donné de bons résultats; mais ils sont d'un emploi coûteux, parce qu'ils sont fabriqués en feuilles et que leur découpage occasionne un déchet notable.

De plus, ils durent peu, car leur matière est facilement entraînée et ils ne peuvent être employés avantageusement que dans des cas particuliers.

Le plomb en baguette, massif ou cannelé, que l'on a essayé souvent, étant essentiellement mou et entièrement dépourvu d'élasticité, s'aplatit et finit par ne plus étancher les joints : il faut alors avoir recours à des maltages qui, s'ils sont possibles, ébranlent les joints voisins et tout le système.

Le joint métallique universel de M. *Magniat* étant formé d'une âme organique douée d'élasticité, renfermée dans une enveloppe de métal malléable, n'a aucun des inconvénients que nous venons d'énumérer, et il peut présenter certains avantages.

1° Facilité de pose : livré en baguettes de toutes longueurs, il peut être préparé en quelques instants par l'ouvrier le moins expérimenté.

2° Le joint peut être mis en pression aussitôt après le serrage du dernier boulon.

3° La malléabilité du métal, jointe à la résistance de l'âme élastique, force le joint à prendre exactement l'empreinte des surfaces sur lesquelles il est appliqué, ne laissant aucune issue aux corps renfermés.

4° La facilité d'application fait que l'ouvrier ne recule plus devant la réparation des joints qui fuient. D'où économie de combustible.

5° Enfin son prix peu élevé procure une économie notable sur les autres systèmes, économie d'autant plus grande qu'il peut d'ordinaire resservir plusieurs fois.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Échafaudages mobiles,

de M. FOURNIER.

Souvent nous avons eu occasion de parler des appareils de sauvetage utilisés dans les incendies; quelques-uns sont pratiques, d'autres, au contraire, sont dangereux même pour les hommes expérimentés et de sang froid, à plus forte raison lorsque ce sont des femmes et des enfants qui peuvent être appelés à s'en servir : la première qualité à exiger d'un appareil de sauvetage, c'est qu'il puisse se remonter et établir une communication entre les pièces incendiées et le sol. De tous les descenseurs qui se sont produits jusqu'à ce jour, bien peu remplissent ces conditions.

Le matériel qui doit être manœuvré par les pompiers est d'une importance bien plus grande : là on s'adresse à des hommes intelligents, qui peuvent et savent tirer parti d'un bon appareil, aussi avons-nous étudié avec intérêt les nouvelles échelles pour lesquelles M. Fournier vient de prendre un brevet.

Grâce à son intelligence et à sa patience d'observation, cet inventeur a imaginé et construit un système d'échelles qui permettent de porter, avec une extrême promptitude, des secours aux étages les plus élevés d'une maison.

Comprise d'abord dans un très-petit volume, cette échelle se développe rapidement au moyen d'une manœuvre très-simple et très-sûre; les différentes parties se fixent les unes aux autres solidement et automatiquement, elles se reploient aussi facilement qu'elles se déploient et forment soit une échelle simple, soit une échelle double.

Au haut de cette échelle se trouve une partie qui forme passerelle, et établit une communication facile et solide avec les appartements incendiés, en permettant d'opérer sans précipitation le sauvetage des personnes et des meubles.

Il n'y a pas à mettre en doute que ces nouveaux engins une fois

étudiés par les officiers de pompiers et les hommes compétents, seront universellement adoptés.

M. Fournier les destine encore à être employés dans les travaux de construction et de réparation des bâtiments, où ils peuvent rendre de grands services ; de même pour la taille des arbres de haute venue.

Dessins à couleurs changeantes,

par M. VALYN.

Nous avons eu l'occasion déjà, d'entretenir nos lecteurs du petit appareil inventé par M. Lenoir, sous le nom de caméléon minéral (1). Nous avons parlé aussi, à cette occasion, des fleurs dites barométriques, dont d'innombrables spécimens sont maintenant répandus partout. Ces fleurs artificielles, selon que le temps est chaud ou humide, changent de couleur, et leurs teintes indiquent l'état de l'atmosphère dans le milieu ambiant où elles se trouvent exposées.

Nous avons donné alors d'après M. Tissandier, le secret bien simple de leur fabrication et de leurs variations polychromes : les pétales sont simplement saturées d'une solution de chlorure de cobalt. Cette substance, en raison de ses propriétés hygrométriques, vire du bleu au rouge, en passant de la chaleur à l'humidité.

Une solution d'acétate ou de nitrate de cobalt, additionnée du double de leur poids de sel marin, produirait des effets analogues. Quant à une solution de chlorure de cobalt additionnée de chlorure de fer, elle permettrait d'obtenir d'autres nuances, parmi lesquelles le vert correspondrait à l'état sec de la température.

C'est à ce propos, que M. Valyn indique au public une application particulièrement curieuse des facultés hygrométriques de certaines substances.

Si l'on fait dissoudre de l'oxyde ou du carbonate de nickel dans l'acide chlorhydrique, ou bien encore si l'on soumet le nickel à l'action directe du chlore, il se formera du chlorure de nickel. Or, ce chlorure est jaune d'or à sec, tandis que, combiné avec de l'eau, il prend une belle couleur verte.

Si donc l'on s'en sert pour dessiner, sur un papier blanc, des arbres et des prairies, par exemple, le dessin semblera, alors qu'il

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, page 237.

sera sec et que les traits seront jaunes, représenter une vue d'hiver ou d'automne; puis, sous l'influence de l'humidité, la teinte verte apparaissant, il représentera un paysage de printemps.

On peut créer, par ce moyen, des effets curieux et pleins de surprises.

HYDRAULIQUE, AVIATION ET NAVIGATION.

Nouveau système de joints de tuyaux.

Toutes les municipalités veulent aujourd'hui procurer à leurs administrés le plus grand bien-être possible et placent au premier rang des améliorations hygiéniques, les distributions d'eau potable aménagées de manière à ce que chaque maison, chaque ménage aient à leur disposition des eaux en abondance et dont on puisse faire usage sans perdre de temps pour se rendre à des fontaines éloignées, ou par un puisage pénible à de grandes profondeurs. Elles veulent aussi, comme complément, répandre la lumière jusque dans les ruelles les plus étroites et à l'exemple des grandes villes, les communes aux faibles populations, consacrent des sommes relativement élevées à ces améliorations.

Dans ces sortes de travaux, la dépense la plus importante est, sans contredit, la canalisation souterraine, et dans bien des cas l'exiguïté des ressources force à recourir à des produits de qualité inférieure avec la pensée que le revenu provenant de la vente des eaux ou du gaz permettra d'en faire le remplacement par la matière résistante et durable : la fonte, dont la durée indéfinie est reconnue par tout le monde.

Dans le système de canalisation de fonte, le joint employé presque exclusivement entre pour une part considérable dans le prix, et un ingénieux inventeur, M. *Soubeiran*, vient de découvrir la possibilité de la réduire d'une manière sensible tout en augmentant sa résistance aux pressions des gaz et des liquides.

On peut donc maintenant se procurer une canalisation définitive au même prix que les conduites provisoires dont il était question.

Les seuls joints sérieusement en usage sont ceux dits à emboîtements et cordons, qui donnent des résultats déjà bons ; ils sont, on le sait, formés par une vaste tulipe dans laquelle on introduit le bout d'un tuyau en laissant tout autour de ce tuyau un vide d'un centimètre qui doit recevoir du plomb fondu ; cette matière liquide est retenue au fond de la tulipe et à son extrémité extérieure, le fond se garnit de corde goudronnée fortement mattée, l'extérieur est garanti par de la terre grasse ayant à la partie supérieure un orifice pour recevoir le plomb en fusion. Le plomb ainsi coulé, venant rencontrer des surfaces froides, subit un retrait qui l'empêche d'adhérer aux parois des tuyaux et sa présence, dans cet état, ne contiendrait pas les gaz et liquides qui s'échapperaient tout autour de cette sorte d'anneau. Il faut le refouler en frappant et l'obliger à se serrer dans l'emboîtement.

Par la méthode nouvelle, on procède ainsi : à la fonderie même, on dispose des fourneaux surmontés d'une vaste chaudière contenant du plomb fondu ; ces fourneaux, par une disposition spéciale, chauffent en même temps des moules en fonte tournés destinés, l'un, à couler une bague de 3 millimètres d'épaisseur sur le bout mâle, et l'autre, à couler une bague de même épaisseur dans l'intérieur de la tulipe. Pour que ces bagues ne soient pas simplement appliquées sur la fonte on a soin préalablement de nettoyer la fonte d'une manière parfaite, et par un procédé très-simple et très-pratique, ces deux bouts reçoivent un étamage qui permet au plomb de se souder solidement à la fonte. Les parties mâle et femelle ainsi revêtues d'une couche de plomb soudé de 3 millimètres, il ne reste plus pour opérer la pose qu'à les faire pénétrer l'une dans l'autre en les comprimant sur toutes leurs surfaces, car les diamètres sont combinés de façon que l'emmanchement des tuyaux ne puisse s'effectuer que par un effort puissant.

L'outil qui sert à l'exécution de cette pose est formé de deux colliers se buttant, d'une part, sur la tulipe, et de l'autre, sur un léger épaulement ménagé à cet effet ; un levier à double effet, agissant sur crémones, opère cet emboîtement avec une grande régularité, et l'on voit les deux bagues, qui ont été graissées, glisser doucement et régulièrement jusqu'à ce qu'elles se trouvent entièrement superposées.

Il n'y a plus alors à avoir recours au mattage ou, pour mieux dire, il vient de s'exécuter avec la plus grande énergie par la puissance du levier dont l'action ne peut être comparée aux chocs d'un marteau. L'adhérence est entière : le plomb, par sa friction sur le plomb, ne forme plus qu'un corps dont la densité a le degré qu'il a plu de

donner par suite des calculs ayant servi à la confection des moules et ce serrage, garantie d'un bon joint, n'est plus laissé à l'appréciation, plus ou moins motivée, de l'ouvrier qui dans les positions difficiles présentées par les tranchées encombrées d'étrésillons ou boueuses, pourrait, sans même être taxé de négligence, ne pas faire le mâtage convenablement, surtout en dessous de la conduite.

On voit donc que par le nouveau joint on gagne moitié du plomb sur l'épaisseur, puisqu'on n'a pas besoin de laisser le passage à l'outil qu'on appelle mâttoir et qui pour refouler doit présenter une surface. La corde n'a pas de raison d'être, le joint étant fait à froid; de ces deux conditions il ressort que l'emboîtement aura en moins toute la longueur occupée par la corde et que la grosseur de cet emboîtement sera également réduite proportionnellement à la diminution de l'épaisseur du plomb, et en récapitulant les causes d'économie, on trouve :

1° diminution du poids de la fonte;

2° id. de la masse du plomb;

3° suppression de la corde;

4° économie dans la pose.

A ces avantages économiques viennent s'en ajouter d'autres :

1° L'étanchéité est plus grande puisque par une soudure solide toute fuite ou suintement est impossible entre la fonte et le plomb; elle est en outre plus grande, puisque les deux bagues sortant d'un moule tourné chaque molécule aura été forcément comprimée par l'effet de l'emboîtement, tandis que par le mâtage la compression du plomb ne se sera fait sentir que sur une très-faible partie de la longueur du joint.

2° La bonté d'un joint ne dépendra jamais de la position plus ou moins difficile des travaux, ni du plus ou moins d'habileté de l'ouvrier; ainsi on pourra confier une pose à tout homme consciencieux sans être obligé de recourir à un ouvrier spécial.

3° La pose, par sa rapidité, a l'avantage, outre l'économie, de permettre le remblaiement rapide, il n'y a pas à attendre que plusieurs joints soient prêts pour faire un coulage général, puis le refroidissement, et enfin le mâtage. Un tuyau posé peut être remblayé; qui a surveillé des travaux de villes, appréciera cette supériorité.

4° Il n'y a pas à redouter la pluie, le fond des tranchées n'exigera pas un épuisement et, en effet, c'est le meilleur système pour les travaux sous-marins.

5° A l'aide d'une bague faisant partie de l'outillage de pose, on peut très-facilement recouler un joint ou faire varier les degrés d'un coude.

Ce joint résiste, sans suintement, à 30 atmosphères de pression : ce procédé est donc appelé à rendre de grands services, et nous sommes heureux d'avoir pu appeler l'attention sur lui.

**MÉCANIQUE DE PRÉCISION, HORLOGERIE
ET TYPOGRAPHIE.**

*Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage,
dans le sable même du moule,*

par MM. CARDAILHAC ET FILS.

(Suite).

1° Appareil de division.

Un bâti fixé sur deux madriers blindés, supportés eux-mêmes par deux tréteaux, est muni de douilles qui reçoivent les axes d'une vis sans fin A et de la roue à hélice B (fig. 18). Cette dernière a son moyeu prolongé en forme de galet C, lequel, en tournant, entraîne un galet D, plus grand de diamètre, au moyen duquel est consolidé l'arbre E de la trousse qui sert à former le lit de l'engrenage, sur lequel on doit opérer la façon des dents.

La petite dimension de la roue à vis sans fin A (qui n'a que 150 millimètres de diamètre) porterait à croire que la division d'une roue de grande dimension pourrait être défectueuse; c'est en effet l'écueil contre lequel on s'est heurté lorsque l'on a construit des machines à diviser, parce que l'on a été obligé d'adopter des diamètres de roues considérables, et par suite, on a obtenu des machines lourdes, difficiles à construire et très-coûteuses.

L'emploi des galets par contact a permis à MM. Cardailhac et fils, tout en réduisant la roue à vis sans fin à ses plus petites dimensions, d'obtenir des divisions d'une grande exactitude.

Admettons qu'une erreur de taille dans la division de la roue ait pu se produire entre deux dents; cette erreur, qui ne peut être que très-faible à cause de la finesse du pas de la roue, se trouve divisée par le rapport des rayons de la roue à vis sans fin B et du galet C, et devient nulle; de plus, l'adhérence procurée par le contact des deux galets C et D est telle, que l'on n'a pas à craindre un déplace-

ment de l'arbre de la trousse, comme cela peut arriver dans les machines déjà connues, par suite du jeu qui règne, après un certain temps, entre la vis sans fin et la roue qu'elle conduit, même malgré l'emploi des moyens compensateurs de l'usure.

On provoque le contact des deux galets C et D au moyen de vis agissant sur un chariot à longue portée, dans lequel tourne la douille du galet D. Ce rapprochement des galets se fait, une fois pour toutes, lors de la première mise en fonction de la machine. Le mouvement est transmis à l'arbre E de la trousse solidaire du galet D par la manivelle R, qui agit sur un axe portant un pignon F, lequel engrène avec la roue intermédiaire F', donnant le mouvement à la roue F'', fixée sur l'arbre de la vis sans fin. C'est la combinaison de ces trois roues, dont on varie le nombre de dents en puisant dans la série, suivant les indications d'un tableau spécial, qui fait décrire à la

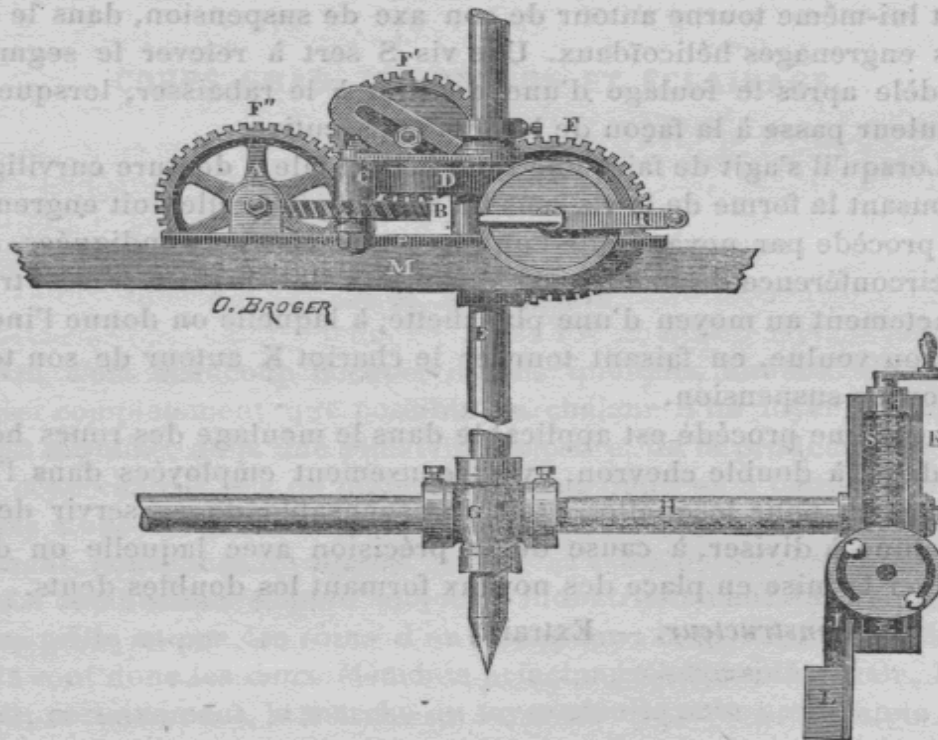


Fig. 18.

roue à vis sans fin B, et par suite au galet D, des arcs égaux, pour un ou plusieurs tours de la manivelle R. On comprend facilement que l'arbre de la trousse E, fixée d'une manière invariable au moyen du galet D et entraîné par la rotation de ce galet, décrira lui-même des arcs égaux, et les fera décrire à un chariot porte-modèle, placé à une distance quelconque du centre de l'arbre, suivant le rayon de

la roue qu'il faudra mouler. Dans le cas d'une vérification de modèle, ou d'un tracé de roue à alluchons et de pignon à denture de fonte, le segment modèle est remplacé par une règle fixe dont la face d'application sur la coulisse J se dirige vers le centre.

2° *Trousse avec chariot de relevage.*

Une douille double, G, à canons perpendiculaires, glisse le long de l'arbre vertical de la trousse; elle reçoit, dans le sens horizontal, un tube en fer H rendu rigide par un cylindre en bois forcé dans l'intérieur, de manière à éviter toute flexion, surtout dans le sens horizontal. Ce tube coulisse, sur toute sa longueur, dans la douille G.

A son extrémité est fixé un tourillon qui reçoit le chariot de relevage K du segment modèle L. Cette dernière pièce est ajustée sur une coulisse J, disposée de façon à prendre toutes les inclinaisons, suivant l'angle que forme la dent de l'engrenage à mouler. Le chariot lui-même tourne autour de son axe de suspension, dans le cas des engrenages hélicoïdaux. Une vis S sert à relever le segment modèle après le foulage d'une dent, et à le rabaisser, lorsque le mouleur passe à la façon de la dent consécutive.

Lorsqu'il s'agit de faire une roue hélicoïdale à denture curviligne épousant la forme de la vis sans fin avec laquelle elle doit engrener, on procède par noyaux que l'on place aux distances indiquées, sur la circonférence du moule, par des traits de division tracés très-exactement au moyen d'une planchette, à laquelle on donne l'inclinaison voulue, en faisant tourner le chariot K autour de son tourillon de suspension.

Le même procédé est applicable dans le moulage des roues hélicoïdales à double chevron, avantageusement employées dans l'industrie et pour lesquelles il est indispensable de se servir de la machine à diviser, à cause de la précision avec laquelle on doit opérer la mise en place des noyaux formant les doubles dents.

(*Le Constructeur.* — Extrait.)

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Grille articulée, pour toute espèce de foyers, de M. WACKERNIE.

Machines à mortaiser et à percer : appareil spécial pour mortaiser les moyeux de roues, par M. ARBEY.

Fondations en béton d'asphalte, par M. DELANO.

Appareils à calculer : multiplicateur et calculateur des intérêts, de M. CHAMBON. — Le nouveau local de la commission du mètre.

Annuaire des mines et de la métallurgie françaises, par M. JEANSON. — Nouvelles dispositions pour la construction des halles, marchés et entrepôts, par M. FRIEDMANN. — Le palais de l'Industrie et ses annexes, par MM. BARRAULT et BRIDEL.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Grille articulée pour toute espèce de foyers,

de M. WACKERNIE.

On s'est beaucoup occupé, depuis quelques années, d'utiliser aussi complètement que possible, la chaleur d'un foyer; mais on s'est inquiété, dans une plus faible mesure, de la production même de cette chaleur, ou du moins, les essais que l'on a tentés pour arriver à une combustion parfaite de charbon, n'ont pas été, généralement, couronnés de succès.

La combustion s'opère toujours, industriellement du moins, sur une grille et par les soins d'un chauffeur : la grille, le chauffeur, tels sont donc les deux éléments principaux à considérer. Or, bien que, certainement, la marche du foyer résulte pour une grande part des soins attentifs du chauffeur, il n'en est pas moins vrai que la grille surtout joue un rôle important.

On sait, en effet, que la libre circulation de l'air à travers la grille du foyer est la condition indispensable d'une bonne combustion. La combustion produite à l'aide de trop peu d'air donne une chaleur relativement faible : il faut que la quantité d'air soit proportionnelle à la quantité de combustible, de telle façon que le tirage forcé n'intervienne que dans des cas particuliers.

Pour atteindre ce but, la grille doit toujours être en parfait état et de sorte que ses passages ne soient pas obstrués. Malheureusement, et les industriels ne le savent que trop, il n'en est que rarement ainsi. Et en admettant que l'on possède un bon chauffeur, *rara avis*, il sera obligé, pour manœuvrer utilement le ringard, d'ouvrir fréquemment les portes; une masse d'air trop abondante se précipite alors dans le foyer, refroidit le fond de la chaudière, produit une diminution dans la formation de la vapeur et une contraction des tôles qui sont directement en contact avec lui. D'ailleurs, il faut le dire, le nettoyage de la grille ainsi pratiqué est toujours incomplet. Que l'on examine, en effet, le cendrier, et l'on verra à côté de parties bien éclairées, des parties obscures qui indiquent qu'au-dessus de ces points, la grille est obstruée de scories et de mâchefer que le ringard n'a pas pu enlever. Tout à l'heure, il y avait trop grande abondance d'air, maintenant qu'arrive-t-il ? C'est que l'air intercepté ne peut plus fournir à la combustion la quantité d'oxygène qui lui est nécessaire. Le générateur est ainsi chauffé par coups et inégalement, ce qui peut amener des chances de rupture des tôles qui subissent des mouvements de dilatation très-différents : le jeu qui en résulte amène le cisaillement des rivets, cause des fuites, etc. Il n'y plus à s'étonner que dans de pareilles conditions, les chaudières aient certaines parties qui s'usent beaucoup plus rapidement que d'autres.

L'inconvénient que nous venons de signaler a conduit les industriels à l'emploi de divers systèmes de barreaux ou de grilles plus ou moins mobiles, ou devant se nettoyer mécaniquement. Mais les solutions proposées ont eu généralement le tort d'être incomplètes ou compliquées, ou de présenter des organes délicats qui, exposés directement à l'action du feu, sont voués fatalement à une détérioration rapide. Les grilles de M. *Wackernie* nous paraissent avoir résolu assez heureusement ce difficile problème.

Elles se composent d'un double jeu d'éléments ou de barreaux, les uns pairs, les autres impairs.

Tous ces barreaux ont une extrémité fixe et l'autre mobile ; seulement si, pour les barreaux pairs, l'extrémité fixe est celle de l'avant du foyer pour les barreaux impairs, ce sera l'extrémité opposée ou celle du fond.

Le mouvement que l'on peut donner aux barreaux est tel que tous les barreaux pairs s'abaissent ensemble par une extrémité, tandis que tous les barreaux impairs s'élèvent ensemble par l'extrémité opposée, et réciproquement. En outre, l'amplitude des mouvements d'oscillation des éléments pairs et impairs est toujours

égale. En sorte que tous les barreaux, qui, dans leur mouvement, forment cisaille, restent toujours parallèles entre eux.

L'extrémité fixe des barreaux affecte à la partie inférieure la forme d'un V renversé, par lequel elle repose sur le sommier dont la partie supérieure a la forme d'un dos d'âne. Cette disposition permet aux barreaux d'osciller autour de leur point fixe, sans qu'ils risquent de glisser, étant retenus par les branches du V renversé. Si l'on craint que pour de petits barreaux le poids ne soit pas suffisant pour empêcher l'extrémité fixe de sortir de son siège, on peut relier cette extrémité au sommier par un anneau qui ne gênera en rien le mouvement d'oscillation.

L'extrémité mobile des barreaux est supportée par deux bras verticaux. Ces bras sont articulés en haut sur un axe général qui traverse des tétons fixés sous les barreaux à peu de distance de leur extrémité, et ces bras sont attachés en bas sur de petits axes fixés à l'extrémité de deux équerres en fonte.

Ces équerres sont elles-mêmes portées par un arbre en fer horizontal avec lequel elles sont solidaires, et qui peut tourner dans ses supports en fonte, lesquels sont attachés aux parois latérales du cendrier.

Pour donner le mouvement aux équerres et, par suite, pour faire monter et descendre les bras verticaux et les barreaux qu'ils supportent, il suffit de faire tourner, dans un sens et dans l'autre, par un mouvement d'oscillation, l'arbre horizontal sur lequel sont fixées ces équerres. Ce mouvement sera obtenu par un levier à main claveté sur l'arbre horizontal et dont l'extrémité, sortant du cendrier, se trouvera à la portée du chauffeur.

Cette disposition s'applique parfaitement bien, comme on le comprend, à l'arbre et aux équerres qui se trouvent en avant du foyer, Mais l'arbre et les équerres du fond recevront le même mouvement (ou plutôt un mouvement égal en sens contraire, si les équerres sont tournées en sens inverse) au moyen de deux bielles ou tirants reliant les branches pendantes d'une équerre-avant avec l'équerre-arrière correspondante.

Ainsi, au moyen d'un seul levier, il sera possible au chauffeur de donner aux barreaux de la grille un mouvement de cisaille ou de chevauchement plus ou moins accentué, lequel suffit pour briser toutes les agglutinations qui tendent à se former et maintenir la grille en parfait état d'aération régulière.

Ce mouvement s'opère sans fatigue, puisque le poids des barreaux pairs agit en sens inverse de celui des barreaux impairs; il y a par-tout équilibre, sauf pour le levier, qui pourrait être lui-même équi-

libré par un contre-poids. Pour ne pas gêner le passage près du fourneau, le levier de manœuvre peut être brisé avec articulation au droit de la maçonnerie, en sorte que la poignée se rabatte le long de la devanture du fourneau.

On pourrait former les barreaux ou chaque élément de la grille de plusieurs manières. M. Wackernie a formé chaque élément de trois barreaux réunis : celui du milieu étant plus bas que les deux autres. Ces trois barreaux peuvent être assez minces et aigus vers la bas, de manière à bien favoriser l'arrivée de l'air.

Lorsque la grille est courte, on peut remplacer les quatre équerres dont nous avons parlé par deux balanciers horizontaux s'articulant à leurs extrémités aux deux bras verticaux qui soutiennent les barreaux ; ces balanciers sont clavetés en leur milieu sur un arbre horizontal unique qui oscille sous l'action du levier à la main.

Lorsqu'on veut faire tomber rapidement les résidus de la combustion dans le cendrier après les avoir détachés des barreaux par l'opération du décrassage, ou lorsqu'on veut jeter son feu, comme cela se présente quelquefois dans les locomotives, on peut le faire très-facilement au moyen d'une addition apportée par M. Wackernie à sa grille.

Il suffit, en effet, de rendre mobile le sommier d'arrière de la grille au moyen d'une disposition de bielles et de barres oscillant sous l'action d'un levier : si alors, l'on abaisse ce sommier, la grille tout entière s'incline vers l'arrière et le combustible tombe dans le cendrier.

Si la grille est lourde et chargée, on remplacera la disposition qui vient d'être indiquée par deux vis verticales munies d'écrous à douille supportant le sommier mobile. Les deux vis seront commandées par engrenages et par un même arbre horizontal muni à son extrémité d'un volant à main ; et l'on comprend que le mouvement de rotation des vis fera monter ou descendre le sommier. Le résultat sera encore le même.

Ce que nous venons de dire suffit amplement pour faire comprendre aux industriels les avantages sérieux que peut offrir la *grille articulée* au point de vue du bon entretien du foyer, de la régularité du chauffage et de la combustion complète du charbon.

Le mécanisme de la grille Wackernie, qui est tout entier placé dans le cendrier, est constamment rafraîchi par le passage de l'air, d'autant mieux qu'avec la nouvelle disposition ce passage d'air est toujours constant et régulier.

Du reste, l'expérience a donné sous ce rapport un résultat décisif, et il suffit de voir au service d'eau du Vésinet, par exemple, l'état

des grilles Wackernie et de leur mouvement pour se convaincre qu'il n'y a aucune crainte à avoir pour la durée et le bon fonctionnement de ce système.

On a également constaté à la prise d'eau du Vésinet où la Grille A. Wackernie est employée depuis plus d'une année, par les ingénieurs de la compagnie *Pallu*, une notable économie de combustible. Après une série d'expériences, auxquelles l'inventeur est resté complètement étranger, et qui ont été suivies pendant trois mois sur deux foyers de 60 chevaux chacun, munis de compteurs pour le contrôle, ces ingénieurs ont reconnu que l'économie réalisée par l'application de la grille Wackernie était de douze et demi pour cent, et, en conséquence, ils ont pris la résolution d'appliquer le même système au seul fourneau où le système des barreaux fixes était encore resté en vigueur.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

*Machines à mortaiser et à percer :
appareil spécial pour mortaiser les moyeux de roues,*

par M. ARBEY.

Les diverses opérations du charonnage ont été, depuis quelques années, l'objet de perfectionnements très-importants ; le débit des bois, leur dessiccation, la façon régulière des pièces qui entrent dans la confection des roues et leur assemblage, ont donné lieu à la création de machines-outils qui exécutent ces divers travaux avec une grande perfection.

Le cintrage et la soudure des cercles en fer entourant les jantes ont également donné lieu à la création d'appareils et de procédés très-remarquables, aussi bien que les machines destinées spécialement à l'embattage des roues, mais ce n'est pas sur ce dernier ordre d'idées que nous voulons nous étendre, surtout après les remarquables nouveautés que nous devons à l'initiative de M. Arson, et que nous avons dernièrement communiquées à nos lecteurs (1).

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. IV, page 114.

Nous voulons appeler l'attention de ces derniers sur le parti que l'on a su tirer, pour la confection des roues en bois, des machines multiples destinées à la fabrication des assemblages.

Appareil spécial pour mortaiser les moyeux de roues,

de M. ARBEY.

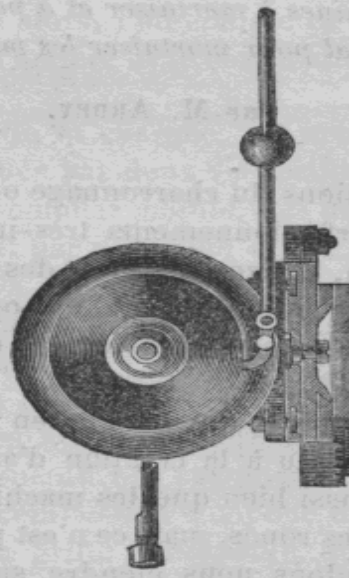


Fig. 19.

Élévation en bout.

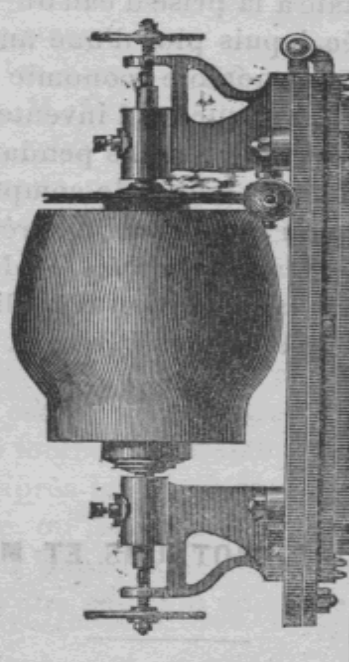


Fig. 20.

Élévation latérale.

Quand avec le vilebrequin, le bédane aidé du maillet, ou encore avec la besaigne, l'ouvrier menuisier, ébéniste ou charpentier a creusé et évidé le trou ou la mortaise, il a pris du temps et de la

peine ; et lorsque l'usage des forces motrices a permis de songer aux machines-outils, pour supprimer cette peine et diminuer ce temps, il a été naturel d'imiter mécaniquement le travail du bédane chassé par le maillet.

De cette imitation sont nées les machines à bédane alternatif auquel une mèche, ayant préalablement fait un trou, a préparé le chemin ; ce trou étant percé, le bédane alternatif fait son office, tandis que le bois avance au moyen d'un chariot dans le sens de la longueur de la mortaise. Mais la mortaise est triturée, et le dégorgement n'a pas lieu : le fond n'est pas plat.

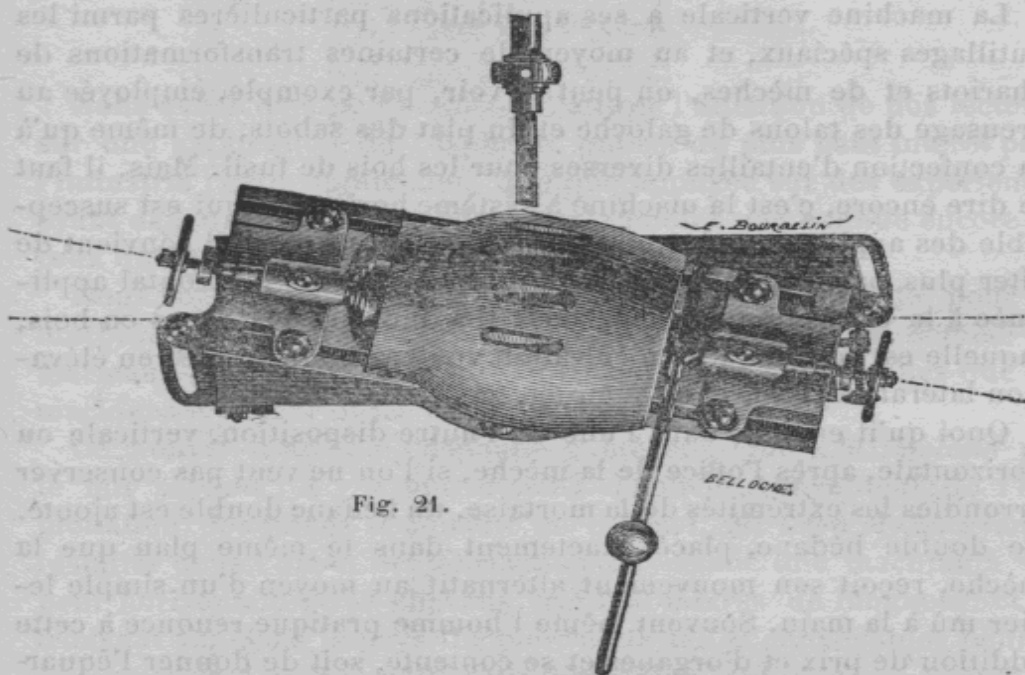


Fig. 21.

Tel est le système répandu en Angleterre, en Amérique et imité dans certaines contrées. A coup sûr, il y a progrès sur le moyen manuel ; mais l'expérience, en France, a prouvé qu'en opérant d'une manière inverse, la mortaise s'exécutait avec une vitesse décuple et sans craindre les éclats. Le dégorgement s'opère en même temps sans qu'il soit besoin, comme dans les machines précitées, de le faire après coup au moyen d'un outil à crochet, et le fond est rendu net, plat et à vive arête.

On entend par opérer en sens inverse, que la mèche fait la mortaise entière, de sorte que le bédane double n'a plus qu'à équarrir les deux extrémités arrondies de cette mortaise.

Les machines à mortaiser, ainsi comprises, sont donc en même temps et essentiellement des machines à percer, et, soit à système

vertical, soit à système horizontal, la mortaise se forme de trous juxtaposés, ou mieux encore, la mèche au moyen du chariot qui porte le bois et qui glisse dans le sens de la longueur de la mortaise est poussée dans la profondeur par la main droite de l'ouvrier, tandis que de la main gauche, cet ouvrier promène le bois dans le sens de la longueur. Il résulte de là un fraisage qui, dans la machine à système horizontal, notamment, produit simultanément et la mortaise avec fond plat et le dégorgement complet des copeaux. Ce sont donc les modèles à système horizontal que l'on doit recommander pour la confection des mortaises proprement dites.

La machine verticale a ses applications particulières parmi les outillages spéciaux, et au moyen de certaines transformations de chariots et de mèches, on peut la voir, par exemple, employée au creusage des talons de galoche et du plat des sabots, de même qu'à la confection d'entailles diverses pour les bois de fusil. Mais, il faut le dire encore, c'est la machine à système horizontal qui est susceptible des applications les plus variées, et parmi elles, il convient de citer plus particulièrement la machine à système horizontal appliquée à la confection des mortaises des moyeux des roues en bois, laquelle est représentée en élévation vue par bout fig. 19, en élévation latérale fig. 20, et en plan fig. 21.

Quoi qu'il en soit, dans l'une ou l'autre disposition, verticale ou horizontale, après l'office de la mèche, si l'on ne veut pas conserver arrondies les extrémités de la mortaise, un bédane double est ajouté. Ce double bédane, placé exactement dans le même plan que la mèche, reçoit son mouvement alternatif au moyen d'un simple levier mû à la main. Souvent même l'homme pratique renonce à cette addition de prix et d'organes et se contente, soit de donner l'équarrissage à l'aide d'un bédane ordinaire, soit d'abattre les arêtes du tenon au moyen d'un coup de râpe : les extrémités de la mortaise, dans ce dernier cas, restent arrondies, et dans le charonnage, par exemple, l'assemblage n'en est que meilleur.

Néanmoins, il faut compter avec l'usage et le constructeur doit pouvoir répondre à cette exigence de l'équarrissage aux extrémités.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET MILITAIRES.

Fondations en béton d'asphalte,

par M. DELANO.

Nous avons déjà eu l'occasion d'attirer l'attention de nos lecteurs sur une application de l'asphalte, qui est du plus haut intérêt pour l'industrie : cette application, quoique appuyée sur des expériences ayant déjà dix années de date, est néanmoins peu connue encore de ceux qu'elle peut le plus intéresser (1).

Nous voulons parler des fondations en béton d'asphalte, pour les machines de toutes sortes, depuis celles à grands chocs, comme les marteaux-pilons, jusqu'à celles à mouvements doux, telles que les machines à vapeur et les diverses machines-outils.

Ce nouvel usage de l'asphalte a été enseigné à M. Delano par le fait suivant : il y a une dizaine d'années, l'ingénieur de l'exploitation des mines d'asphalte de Seyssel, M. Léon Malo, ayant à installer dans l'usine de fabrication du mastic une machine à vapeur horizontale de 55 chevaux, ayant 7 mètres de longueur, et ne trouvant pas dans le pays de pierres de taille convenables pour la construction d'un massif de cette dimension, eut l'idée de remplacer la maçonnerie en pierre par un monolithe en béton d'asphalte, c'est-à-dire par un composé de gros et petits cailloux du Rhône, mélangés à du mastic d'asphalte, coulé dans un moule en planches et en madriers, construit sur place.

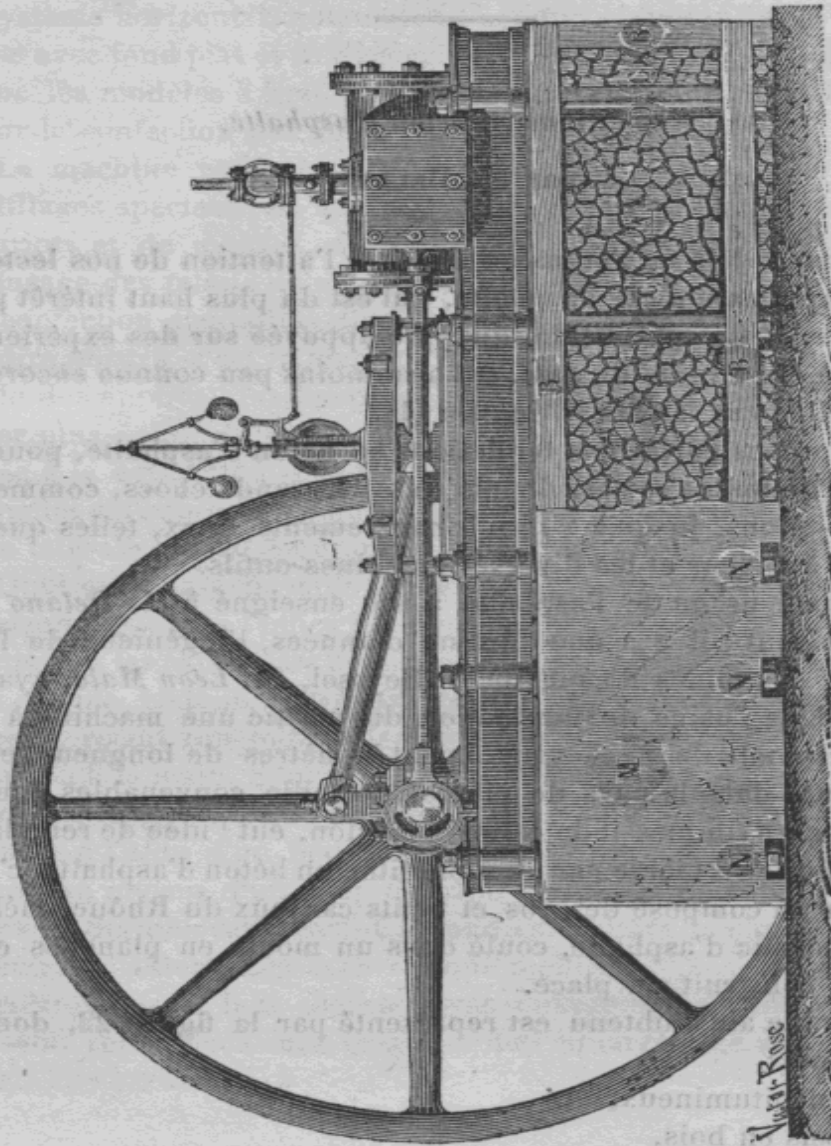
L'ensemble ainsi obtenu est représenté par la figure 22, dont la légende suit :

- A, béton bitumineux,
- B, châssis en bois,
- C, boulons de fondation,
- D, tuyaux en zinc ménageant le logement des boulons de fondation.
- M, mastic d'asphalte,
- N, logement des écrous.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. II, page 212.

Cet essai réussit à tel point que la machine à vapeur ainsi fondée, fonctionne encore aujourd'hui avec la même régularité que le premier jour, et cela dans une chambre dont l'atmosphère est maintenue presque constamment à 28° ou 30° centigrades.

Encouragé par cette première et concluante expérience, M. Delano



a installé successivement plusieurs autres machines d'une grande force, telles que broyeurs Carr, concasseurs à cylindre, hérissans, tours, etc., sur des fondations asphaltiques, dont les massifs très-compliqués ont résisté remarquablement, non-seulement aux chocs

et aux vibrations, mais aussi aux variations de température les plus extrêmes. Dès lors, son attention ayant été attirée sur ces propriétés inattendues de l'asphalte quand il est en fortes masses, il l'a fait étudier attentivement sous ce point de vue, et il a reconnu,

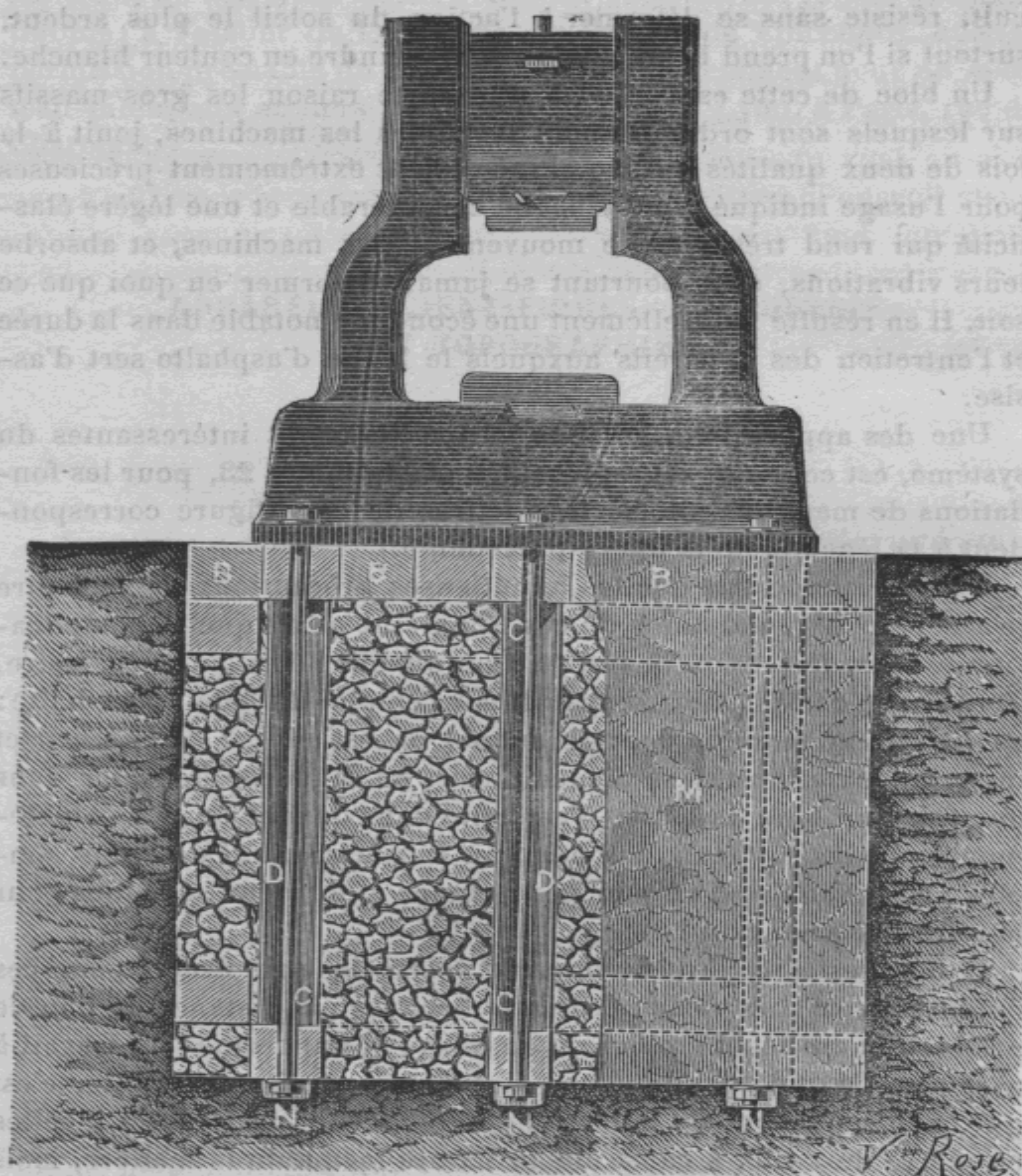


Fig. 23.

ce que d'ailleurs tout le monde peut aujourd'hui constater aisément en visitant les échantillons existant dans ses dépôts et ateliers, qu'il constitue le monolithe le mieux approprié à l'emploi des fondations pour les machines de toute espèce.

Il est en effet démontré, par les expériences déjà très-nombreuses

qui viennent d'être rapportées, que l'asphalte est complètement insensible à l'action de la chaleur ambiante, quand il est en blocs d'une certaine épaisseur. Un bloc de béton d'asphalte de 0^m,10 de côté seulement, s'il est en asphalte naturel bien préparé et bien cuit, résiste sans se déformer à l'action du soleil le plus ardent, surtout si l'on prend la précaution de le peindre en couleur blanche.

Un bloc de cette espèce, et à plus forte raison les gros massifs sur lesquels sont ordinairement installées les machines, jouit à la fois de deux qualités qui, combinées, sont extrêmement précieuses pour l'usage indiqué : une ténacité considérable et une légère élasticité qui rend très-doux le mouvement des machines, et absorbe leurs vibrations, sans pourtant se jamais déformer en quoi que ce soit. Il en résulte naturellement une économie notable dans la durée et l'entretien des appareils auxquels le béton d'asphalte sert d'assise.

Une des applications les plus particulièrement intéressantes du système, est celle qui est représentée par la figure 23, pour les fondations de marteaux-pilons. (Les lettres de cette figure correspondent à la légende de la figure précédente.)

Tout le monde sait quelles minutieuses précautions doivent être prises pour les fondations de ces appareils, et de quelle complication est leur exécution quand on veut obtenir l'élasticité nécessaire. Toute cette complication disparaît par l'emploi du béton d'asphalte : au lieu du système de boisage auquel on est obligé de recourir et dont l'installation est si dispendieuse, on se borne à couler dans une fosse un bloc de béton d'asphalte dans lequel on a préalablement noyé les boulons de fondation. L'opération est des plus simples : c'est l'affaire d'un jour pour couler et de deux semaines pour le refroidissement du bloc.

Il nous est difficile de donner *à priori* des prix exacts pour ces fondations, ce prix varie nécessairement avec la distance du lieu de production au lieu d'emploi, et aussi avec l'importance du travail à exécuter. Ce que nous pouvons dire d'une manière générale, c'est que, non-seulement de telles fondations seront préférables à celles en pierre de taille, à cause de la nature même de la matière, mais encore, que la facilité et la rapidité de l'exécution seront de beaucoup supérieures, et que l'économie d'établissement sera toujours sensible.

Il est facile de juger *de visu* de la propriété que possède l'asphalte d'annuler les vibrations produites par les machines à grande vitesse, dans la propre usine de M. Delano, quai de Valmy, 119, où il a installé un broyeur Carr : les vibrations autrefois insupportables

ont complètement disparu depuis que ce broyeur est monté sur un massif d'asphalte. Des fondations du même genre ont été également établies chez M. *Steinmetz*, 97, rue Notre-Dame-des-Champs, à Paris, fabricant de machines-outils ; chez M. *Toufflin*, 25, rue de Constantinople ; à l'atelier de l'artillerie, au Donjon de Vincennes, avec la permission préalable du directeur, et, tout récemment pour un marteau-pilon, aux ateliers du chemin de fer de Lyon, à Paris, rue de Charolais.

APPAREILS SCIENTIFIQUES, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Appareils à calculer : multiplicateur et calculateur des intérêts,

de M. CHAMBON.

M. *Chambon* a imaginé divers procédés et appareils, pour remplacer les barèmes, les tables d'intérêts et autres moyens usités jusqu'à ce jour pour abréger les calculs nécessaires dans toutes les opérations commerciales et dans une foule d'autres circonstances.

Le principe de ses procédés repose sur le déroulement de tableaux dressés à l'avance, qui sont divisés par cases, comme les tables de multiplication et qui sont enroulés, en sens contraire, par leurs extrémités opposées sur des cylindres, que le calculateur fait mouvoir au moyen de boutons, de manière à faire apparaître les résultats cherchés dans les fentes d'un tableau qui recouvre ces cylindres : on évite ainsi toute recherche et toute erreur de la part du calculateur.

Le *multiplicateur* simple, par exemple, se compose d'une boîte de 0^m.15 de long, dans le tableau supérieur de laquelle sont deux fentes longitudinales qui laissent voir les produits des facteurs de la multiplication. L'un des facteurs apparaît dans le trou rond qui est en tête de la colonne de chiffres ; l'autre, de 2 à 25, est inscrit sur la face même de la boîte, et à gauche une disposition particulière permet d'étendre ces opérations à l'espace compris entre 26 et 50.

Le *calculateur des intérêts* est fondé sur le même principe : il comporte une série de rouleaux horizontaux qui permettent d'amener

les nombres à utiliser, dans une fente. On combine par addition et à vue, les nombres rendus visibles par le mouvement des boutons de manière à avoir l'intérêt cherché.

On se sert, dans la banque, soit des parties aliquotes, soit des diviseurs fixes; néanmoins dans un grand nombre de bureaux on a recours aux barèmes qui dispensent d'une partie des calculs, et diminuent de beaucoup les chances d'erreur.

Les divers appareils proposés par M. Chambon, ne sont pas autre chose que des barèmes mieux disposés et plus commodes. La forme qu'il leur a donnée en rendra l'usage agréable et facile pour un grand nombre de nouveaux commerçants peu habitués au calcul. Ils peuvent aussi être avantageusement mis en pratique dans les écoles primaires.

Le nouveau local de la Commission du mètre.

Tout le monde sait que Paris a été choisi par les Puissances étrangères pour servir de siège à la Commission internationale du mètre-étalon et à la fabrication de ce dernier. La confection de cette base du système métrique, à la veille d'être universellement adoptée, est un travail très-délicat. Le mètre-étalon est laborieusement exécuté avec des outils de précision qui l'extraient d'un bloc de platine. Sa mesure doit être d'une exactitude telle qu'il n'accuse pas une erreur d'un millième de millimètre.

Les conditions dans lesquelles ce travail a lieu, sont toutes spéciales. Non-seulement l'atelier officiel doit être maintenu à l'abri de toute variation de température pouvant infliger au métal des variations de volume, mais il doit être aussi à l'abri de toute trépidation provoquée par le mouvement des voitures ou toute autre secousse imprimée au sol.

Or, le chemin de fer qui va être installé entre les Moulineaux et les Invalides, passe non loin des bâtiments de la Commission internationale, et l'on sait qu'un train en marche ébranle les constructions à près d'un kilomètre de distance. Pour obvier à cet inconvénient, le Gouvernement est, dit on, résolu à donner à la Commission du mètre-étalon, dans les bois de Ville-d'Avray, un nouvel emplacement suffisamment éloigné de toute ligne de chemin de fer.

BIBLIOGRAPHIE.

Annuaire des mines et de la métallurgie françaises,

par M. JEANSON.

M. Ch. Jeanson, ingénieur civil des mines, vient de publier, chez M. Dunod, éditeur, l'Annuaire des mines pour 1877.

Nous ne pouvons que recommander cette année, comme la précédente, ce livre utile à tous les propriétaires de mines, maîtres de forges et ingénieurs.

M. Jeanson semble avoir compris qu'une condition essentielle du succès de sa publication, c'était de la rendre chaque année plus complète, plus intéressante, et il nous paraît qu'il y a suffisamment réussi.

Nouvelles dispositions pour la construction des halles, marchés et entrepôts.

par M. A. FRIEDMANN.

M. Alexandre Friedmann, ingénieur civil, ancien ingénieur de la maison Cail et C^o, et auteur du rapport officiel sur la marine et les travaux maritimes à l'Exposition universelle de Vienne, vient de faire paraître à la librairie de M. J. Baudry un ouvrage qui peut être considéré comme le meilleur guide pratique pour l'étude des projets de construction de halles, marchés, entrepôts, gares de chemins de fer et, en général, pour les applications les plus diverses de la vie pratique, tant au point de vue des constructeurs qui auraient à les établir, qu'à celui des administrations au service desquelles ces constructions seraient destinées.

Les architectes y trouveront des dispositions générales et des façades très-originales; les ingénieurs y rencontreront des combinaisons de constructions métalliques, inférieures comme prix, à tout ce qui s'est fait jusqu'à présent.

Les fonctionnaires des administrations publiques y puiseront des notions importantes sur l'approvisionnement des grandes villes et sur les conditions de l'établissement d'édifices destinés à venir en aide au commerce, tels que, entrepôts, magasins généraux, marchés de détails, etc.

L'ouvrage contient 28 grandes planches, dont 8 belles phototypies; les autres planches en photolithographie sont soigneusement exécutées et contiennent tous les détails, minutieusement cotés, de la construction métallique.

Le Palais de l'Industrie et ses annexes,

par MM. BARRAULT et BRIDEL (1).

Décrire et expliquer le mode d'emploi de la fonte et du fer dans la construction du Palais de l'Industrie et de ses annexes; faire apprécier, d'après cette expérience, les avantages, les inconvénients et les difficultés d'un large emploi des métaux dans les monuments publics, tel est l'objet du nouvel ouvrage de MM. *Alexis Barrault et Bridel*.

Ce travail, précédé par une *Introduction historique*, se divise en quatre chapitres, dont les premiers, consacrés au Palais, comprennent : *la description du bâtiment, l'exécution des travaux, les calculs et les documents statistiques*.

Le quatrième et dernier chapitre est consacré à la *description des annexes*, qui, nonobstant leur durée éphémère, ont présenté dans leur construction quelques particularités notables.

(1) J. Baudry, éditeur, 13, rue des Saints-Pères.

Sommaire. — Action de l'acide salicylique sur les solutions sucrées, par MM. PELLET et PASQUIER. — Influence de la lumière solaire sur la canne à sucre, par M. PHIPSON. — Statistique de la production du sucre, en Egypte.

Ciments-Vicat, à prise lente d'Uriage, par M. MAURUC. — Poteries et verres trempés à la vapeur, par M. LÉGER.

Considérations nouvelles sur l'alimentation des chaudières à l'eau distillée, ou à peu près telle. — Machines à raboter les parquets, à lames hélicoïdales : brevets MARESCHAL et GODEAU.

Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions, par M. BARBA. — Le système de diffusion : guide pratique, par M. E. CHARLES.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Action de l'acide salicylique sur les solutions sucrées,

par MM. PELLET et PASQUIER.

Le *Technologiste* a eu maintes fois l'occasion d'entretenir ses lecteurs des remarquables propriétés antiseptiques de l'acide salicylique, et ils ont pu se convaincre qu'à la dose de quelques décigrammes par litre, ce précieux agent empêche la fermentation et par suite la putréfaction de la plupart des liquides usités dans l'économie domestique, et en particulier des solutions faibles ou concentrées de sucre et de glucose.

MM. Pellet et Pasquier ne se sont pas contentés de ce résultat, et ils ont étudié spécialement l'action de l'acide salicylique sur les jus sucrés, au point de vue de savoir s'il peut arrêter ou favoriser la production du glucose. Ils ont fait dans ce but deux séries d'expériences afin d'étudier séparément l'action du réactif à chaud et à froid.

1° Action de l'acide salicylique à froid.

Le tableau suivant donne la composition des solutions essayées et leur état au bout d'un certain nombre de jours :

Nos.	LIQUEURS SOUMISES A L'EXPERIENCE.	ÉTAT DE LA LIQUEUR au bout de 25 jours.	ÉTAT DE LA LIQUEUR au bout de 48 jours.
1	50 ^{cc.} solution normale à 9,85 p. 100 de sucre.	3,16 glucose 0/0 de sucre. Traces de moisissu- res.	10,08 glucose 0/0 de sucre. Traces de moisissu- res.
2	50 ^{cc.} solut. norm. + 0 ^{gr} .0007 ac. salycilique.	26,40 glucose 0/0 de sucre. Moisissures apparen- tes.	13,90 glucose 0/0 de sucre. Moisissures appa- rentes.
3	50 ^{cc.} solut. norm. + 0 ^{gr} .0035 ac. salycilique.	0,984 glucose 0/0 de sucre. Solution limpide.	7,49 glucose 0/0 de sucre. Solution limpide.

Il ressort de ces expériences, disent les auteurs, que l'acide salycilique, tout en empêchant la fermentation quand il est en quantité convenable, agit sur le sucre à la façon de l'acide sulfurique; mais cette fermentation est moins rapide que pour une solution sans acide : des traces d'acide salycilique sembleraient favoriser le développement des moisissures.

Nous sommes obligé de dire que tout cela ne nous paraît pas fort clair; mais une chose plus extraordinaire encore, c'est que la solution n° 1, qui, au bout de 25 jours, contenait 26,40 de glucose pour 100 de sucre, n'en contenait plus, au bout de 48 jours, que 13,90 pour 100 : MM. *Pellet et Pasquier* expliquent cette anomalie en disant que « les solutions sucrées conservées dans des conditions « identiques, ne donnent pas toujours le même poids de glucose, « et que cette proportion dépend de la rapidité avec laquelle les fer- « ments se sont développés. »

2° Action de l'acide salycilique à chaud.

Le tableau suivant donne la composition des solutions soumises à l'expérience, et leur état au bout d'un certain nombre de jours :

Nos.	LIQUEURS SOUMISES A L'EXPERIENCE.	DURÉE du bain-marie.	PROPORTION du GLUCOSE.
1	10 ^{cc.} solution normale à 9,80 p. 100 de sucre + 0 ^{gr} .0007 ac. salycilique.	15 minutes.	13.5 p. 100 de sucre.
2	10 ^{cc.} d° + 0 ^{gr} .0035 ac. salycilique.	15 —	42.9 p. 100 de sucre.
3	10 ^{cc.} d° + 0 ^{gr} .0007 ac. salycilique.	25 —	15.4 p. 100 de sucre.

Ces résultats nous paraissent présenter des anomalies plus grandes encore que les précédentes ; mais MM. Pellet et Pasquier n'entreprennent pas de les expliquer. Ils se bornent à dire que, comme le salyciate de soude présente une forte réaction acide, l'action de ce sel devra se rapprocher de celle de l'acide salicylique. Cette assertion ne nous paraît pas contestable. Nous n'en dirons pas autant de l'explication que nous avons citée plus haut, laquelle ne nous paraît pas en rapport direct avec la question : nous en laissons, du reste, toute la responsabilité à MM. Pellet et Pasquier.

Influence de la lumière solaire sur la canne à sucre,

par M. L. T. PHIPSON.

Toute personne, dit M. le Dr T. L. Phipson, de Londres, qui s'est occupée de l'étude de la physiologie végétale, en se guidant d'après les conquêtes de la chimie moderne, a pu se convaincre de la puissante influence que la lumière exerce sur la production du sucre dans la tige du roseau saccharifère.

En arrivant à cette conclusion, on a l'occasion de constater que l'ombre partielle ou l'obscurité sont diamétralement opposées à la formation de la substance saccharine, et qu'elles favorisent la production de substances acides, albuminoïdes ou alcaloïdes, suivant les circonstances.

Dans nos climats tempérés, l'on s'aperçoit facilement que diverses variétés de fruits n'arrivent à maturité qu'avec la quantité de lumière solaire nécessaire à l'élaboration de la proportion de sucre qui leur est propre. C'est ainsi que pendant les étés frais et humides, les pommes restent très-aigres, fournissent un cidre acide, en même temps que la vigne, qui élabore trop peu de sucre dans le raisin, fournit un vin de qualité inférieure.

Il importe donc aux planteurs d'avoir égard à la grande influence de la lumière sur la formation du sucre : ni la chaleur seule, ni la chaleur et l'humidité réunies, ne suffisent pour effectuer entièrement la formation du sucre. Il est de l'intérêt des planteurs de cultiver la canne de manière que l'expansion des feuilles n'empêche pas complètement les rayons solaires de pénétrer jusqu'au sol ; il faut, au contraire, que la majeure partie de la lumière puisse atteindre la surface du champ.

L'humidité et l'ombre amènent la production d'acides, et, si l'azote est en abondance dans le sol, il se forme des alcaloïdes, tels que la nicotine, la quinine, etc. C'est pour cette raison que la quinine se trouve en abondance dans l'écorce de certains arbres qui croissent dans des forêts ombreuses, où la lumière pénètre avec difficulté, mais où la chaleur est assez intense. De sorte que les acides se produisent de préférence dans les plantes exposées à beaucoup d'humidité, et manquant de lumière et de chaleur. Quant aux alcaloïdes, ils se forment lorsqu'il y a abondance de chaleur et d'humidité. Mais les corps neutres, tels que le sucre, l'amidon, etc., ne peuvent prendre naissance que sous l'influence simultanée de la lumière et de la chaleur, avec une quantité modérée d'humidité : la présence de la lumière est de la plus haute importance.

Il est bien connu, d'ailleurs, que l'action chimique de la lumière est une action réductrice : elle réduit les composés d'argent, d'or, d'urane, de chrome, etc., et elle modifie, de la même manière, divers composés organiques.

En effet, la plante absorbe de l'acide carbonique, et ce gaz (ou quelques-uns de ses dérivés) est réduit par l'action de la lumière solaire. Son oxygène est dégagé et séparé de la plante, pendant que son carbone entre en combinaison pour former les divers principes immédiats des végétaux, tels que le sucre, l'amidon, l'albumine, la quinine, l'acide tartrique, etc.

Dans cette action, il se produit d'abord des acides analogues à l'acide carbonique, tels que l'acide oxalique, l'acide formique, l'acide tartrique, l'acide citrique, etc.; mais la réduction continuant par l'effet de la lumière solaire, les acides disparaissent pour faire place au sucre et à d'autres substances neutres.

Si l'action réductrice pouvait continuer indéfiniment, elle produirait la formation d'alcaloïdes, ou de corps albuminoïdes, mais ce résultat n'est possible qu'en présence de l'azote ou de composés ammoniacaux : de là le danger bien connu, de l'emploi, pour la canne, d'engrais trop riches en ammoniacque.

Néanmoins, une certaine quantité d'azote est nécessaire pour seconder la réduction en question : mais un excès de ce corps serait nuisible en la poussant trop loin. On voit dans ce fait l'importance du choix d'un genre d'engrais propre à la canne : c'est-à-dire un engrais qui contienne, à côté des ingrédients généralement nécessaires, beaucoup de chaux, peu ou point d'acide et une dose modérée d'azote.

Il n'est pas nécessaire de dissoudre les phosphates avec un acide minéral, s'ils sont employés en précipité, ou à l'état de division

ténue : cela ne devient utile que lorsqu'ils sont en roches, c'est-à-dire difficilement assimilables. Les racines de la canne, comme celles de toutes les plantes, sécrètent la quantité d'acide nécessaire pour dissoudre les phosphates, la chaux, les alcalis, etc. Il suffit de faire végéter une plante, tandis que ses racines plongent dans une dissolution bleue de teinture de tournesol, pour voir cette dernière rougir par l'effet de l'acide que sécrètent les racines.

Ainsi donc, les racines privées de lumière, produisent, en présence de l'humidité, des corps acides au lieu de corps neutres tels que le sucre. C'est une admirable prévoyance de la nature : tandis que la tige de la canne, sous l'influence de la lumière, de la chaleur et d'une humidité modérée, produit du sucre, les racines, privées de lumière, sécrètent de l'acide qui permet la transformation des engrais et les rend assimilables pour la nutrition de la plante. Si l'on veut accélérer ou activer cette action par l'emploi d'engrais acides, on risque souvent d'obtenir un résultat contraire à celui qui avait été prévu, et l'on peut rendre les plantes malades. Là, dit M. Phipson en terminant, est l'origine des maladies dont sont atteints les végétaux tels que les pommes de terre, la vigne, les caféiers, etc., maladie qui est toujours précédée par une décroissement de la production de sucre, de fécule ou de caféine.

(The sugar cane.)

Statistique de la production du sucre, en Egypte.

La production du sucre en Egypte s'est accrue au-delà de toute prévision, et permet d'entrevoir le jour où ce nouveau produit de l'Afrique rivalisera avec le coton.

Il existe en Egypte 22 fabriques de sucre en exploitation et qui appartiennent toutes à la *Daïra* du Khédive. Ces fabriques sont situées dans les provinces de la Haute-Egypte, Esne, Assyout, Minyeh et Fayoum.

En 1872, les domaines de la *Daïra* consacrés à la culture de la canne à sucre comprenaient 15 propriétés d'une contenance superficielle d'environ 22,000 hectares pouvant produire, en moyenne, 1,817,000 quintaux de sucre par année.

Voici, d'ailleurs, le relevé des quantités de sucre qui ont été expédiées du port d'Alexandrie à l'étranger pendant les cinq dernières années.

ANNÉES.	QUINTAUX.	PRIX MOYEN par quintal.	VALEUR de l'exportation.
1871.	356.468	30 fr.	9.866.000 fr.
1872.	456.851	25 »	13.572.000
1873.	923.274	23 »	20.679.000
1874.	974.798	19 »	18.521.000
1875.	774.639	20 »	15.493.000

La valeur des envois des deux dernières années se décompose comme il suit, pour les diverses destinations indiquées ci-dessous.

	1875.	1874.
France.	6.391.000 fr.	8.090.000 fr.
Angleterre.	4.467.000 »	3.489.000 »
Italie.	3.937.000 »	5.673.000 »
Turquie.	199.000 »	393.000 »
Autriche.	182.000 »	297.000 »
Belgique.	103.000 »	215.000 »

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Ciments-Vicat, à prise demi-lente d'Uriage,

par M. MAURUC.

La prise du ciment demi-lent d'Uriage demande de une à plusieurs heures, selon la température : sa densité est de 900 à 1,000 kilogrammes le mètre cube non tassé, et sa couleur est d'un jaune rosé. Les maçonneries et les crépis prennent une teinte agréable à l'œil.

Ce ciment vient combler une lacune en offrant à l'art des constructions un produit à bon marché qui permet de maçonner avec des matériaux de qualité très-inférieure. En effet, les ciments à prise lente d'une qualité supérieure sont très-chers, et avec le ciment prompt il est impossible de maçonner sans difficultés ; d'ailleurs les assises se lient fort mal.

Il semble difficile d'admettre que des mélanges de ciments prompts et de ciments lents puissent en aucun cas, vu leurs prises inégales, présenter des résultats satisfaisants. Cependant il est avéré que le dernier ciment dont nous parlons se trouve dans des conditions de prise demi-lente telles, qu'il peut s'harmoniser avec des ciments très-lents ou des ciments prompts. Il est un des rares ciments qui permettent d'obtenir ce résultat. Le ciment d'Uriage est employé avec succès dans la construction des voûtes, parce qu'il permet de décintrer dès le lendemain. Il résiste parfaitement à l'air salin. On peut sans crainte l'employer pour les dallages peu fatigués et pour les chapes qui doivent être recouvertes de terre.

On fait un très-bon mortier pour maçonnerie en mettant 1 volume de ciment pour 1 volume de sable. On peut réduire cette proportion jusqu'à 1 de ciment pour 3 de sable.

Pour les enduits, on mettra 1 volume de ciment pour 1 volume de sable, et quelquefois 2 volumes de ciment pour 3 de sable.

Les proportions pour béton sont de 1 volume de ciment, 1 volume de sable et 1 1/2 volume de gravier; celles pour les blocs factices sont de 1 volume de ciment et 1 volume de sable plus une quantité de gravier que l'on fait varier suivant la dimension des pièces.

Lorsqu'il est important, pour certains moulages, que la prise du ciment prompt soit modérée, il faut mélanger par volumes égaux le ciment demi-lent d'Uriage et le ciment prompt de la Grande-Chartreuse.

De même, pour les enduits et les moulures d'architecture dont les épaisseurs et les détails présenteraient des difficultés avec le ciment Vicat pur, à cause de sa prise lente, on fait les pareils mélanges avec le ciment d'Uriage et le ciment Vicat artificiel. Les mélanges peuvent se faire à volumes égaux, ou avec 2 volumes de ciment Vicat pour 3 de ciment d'Uriage, ou avec un volume de ciment Vicat pour 2 de ciment d'Uriage, suivant les cas.

L. MAURUC.

Poteries et verres trempés à la vapeur,

par M. LÉGER.

Voici déjà deux ans que nos lecteurs apprenaient, par notre journal, que la *Société d'horticulture de France* avait décerné une médaille d'or à M. de la Bastie pour l'invention du verre trempé. Quelque temps auparavant, *François Malepeyre*, notre très-regretté et

regrettable prédécesseur et collaborateur, avait décrit en peu de lignes la méthode de M. de la Bastie, et les recherches faites sur ce sujet par les savants d'outre-Rhin (1).

Plus tard, nous donnions un compte-rendu des expériences de M. de Luynes (2) et enfin dans le t. II de notre seconde série (pages 182 et 194), nous avons décrit longuement les procédés de l'inventeur français. Depuis lors, cette nouvelle branche de l'industrie n'est pas restée stationnaire et plusieurs auteurs ont indiqué des modifications heureuses aux procédés de M. de la Bastie : parmi ceux-ci, nous avons distingué M. Léger qui, dans une des séances dernières de la *Société des sciences industrielles de Lyon*, a présenté un travail aussi raisonné que substantiel sur une méthode nouvelle de trempage du verre et des produits céramiques, par l'action de la vapeur.

L'auteur commence par constater que les procédés de M. de la Bastie ne s'appliquent que difficilement au verre ordinaire, aux bouteilles, et surtout aux poteries communes. Ces procédés sont d'ailleurs coûteux et d'un emploi laborieux, tandis que, nous dit M. Léger, les installations suffisantes pour le trempage par la vapeur peuvent s'établir avec une économie et une simplicité d'outillage qui n'apportent aucune modification sensible aux pratiques actuelles de l'industrie verrière. Au contraire, elles pourront, dans certains cas, les simplifier.

Mais, la partie la plus intéressante et la plus originale de l'étude de M. Léger, est celle qui a trait au trempage des produits céramiques. « Outre l'intérêt, dit-il, que l'industrie peut avoir à pratiquer
« un refroidissement plus rapide, la trempe qui en résulte néces-
« sairement offrira toujours les plus grands avantages pour la po-
« terie, qu'elle rendra moins fragile, pour les briques dont elle
« augmentera la cohésion et la résistance à l'écrasement, pour les
« carreaux dont elle accroîtra la résistance à la rupture et à l'usure,
« et en général pour tous les objets en porcelaine ou en émail vi-
« trifié, qui résisteront mieux aux chocs qui les brisent si facilement
« pendant les lavages. »

(1) Voir le *Technologiste*, 1^{re} Série, t. XXXV, pages 199 et 287.

(2) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. I, page 73.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Considérations nouvelles sur l'alimentation des chaudières à l'eau distillée ou à peu près telle.

La question des eaux d'alimentation pour les chaudières à vapeur, a, tout le monde en convient, une importance capitale : c'est pourquoi, après avoir, toutes les fois que cela nous a été possible, entretenu nos lecteurs des opinions diverses manifestées à ce sujet (1), nous sommes heureux aujourd'hui de leur communiquer les considérations suivantes émises à la séance du 3 août dernier de la *Société des Ingénieurs civils*, par divers de ses membres, tous compétents.

La question des eaux d'alimentation s'est présentée à propos du fait avancé par M. Quérue! que l'on devait revendiquer en faveur de la France les derniers perfectionnements apportés dans la marine à vapeur, en ces derniers temps : M. B. Normand, a été le premier en France (1860) qui ait fait l'application du système Compound à 6 kilogrammes de pression, avec chaudières cylindriques et eau distillée. Mais M. Quérue!, dans un autre ordre d'idées, l'avait précédé en 1856. Il construisit alors un navire avec chaudières à 6 kilogrammes de pression, alimentées par l'eau distillée provenant d'un condenseur à surface, avec une détente à 5 volumes dans chaque cylindre : ces conditions toutes nouvelles alors, ont donné les meilleurs résultats.

C'est à ce propos de l'alimentation des chaudières à l'eau distillée, que M. Gaudry rappelle que ce mode n'est pas sans inconvénient : dans certaines circonstances encore peu connues, il peut y avoir destruction plus ou moins rapide du métal par l'eau distillée.

Mais, M. Quérue! n'est pas de l'avis de M. Gaudry en ce qui concerne les chaudières exclusivement en fer, et il cite l'exemple d'une usine dont les chaudières sont alimentées depuis longtemps à l'eau distillée et cela sans aucun inconvénient.

Il n'en est plus de même quand les chaudières sont composées

(1) Voir le *Technologiste*, 1^{re} Série, t. XXXV, p. 512, et 2^e Série, t. II, page 191, t. III, page 23, t. IV, pages 75 et 103, etc.

de deux métaux différents, cuivre et fer par exemple. Au contact des deux métaux il y a destruction rapide du fer et, par suite, des fuites incessantes.

On peut, d'ailleurs, atténuer cet effet de corrosion en plongeant une masse de zinc dans l'eau de la chaudière.

M. *Regnard* apporte une troisième opinion : il prétend que la corrosion du métal est produite par l'acidité de l'eau, provenant de la décomposition des corps gras qui sont entraînés par la vapeur qui a agi dans le cylindre de la machine. Il rappelle que dans la marine on fait emploi du zinc pour enlever l'acidité de l'eau d'alimentation provenant des condenseurs à surface.

Il est d'ailleurs fort rare, ajoute M. *Loiseau*, que l'on alimente exclusivement avec de l'eau distillée ; on est obligé, pour compenser les pertes, d'ajouter une certaine quantité d'eau à celle provenant du condenseur, et cette addition se fait généralement en eau ordinaire. Or, la proportion et la qualité de celle-ci peuvent être très-différentes et expliquer les faits contradictoires qui ont été observés. Il serait donc nécessaire pour se rendre compte des effets produits par l'alimentation à l'eau distillée, de bien spécifier et la quantité de l'eau ordinaire ajoutée et sa qualité.

Quant aux corps gras, M. *Loiseau* a fait nombre d'expériences desquelles il faut conclure qu'ils ne sont pas un principe de destruction des chaudières, à la condition, bien entendu, qu'on n'ait pas employé des huiles ou graisses naturellement acides, ce qui n'est, d'ailleurs, pas rare.

Dans la marine, dit M. *Gaudry*, on ajoute un tiers environ d'eau de mer à l'eau distillée provenant des condenseurs, et avec cette proportion il n'y a pas de détérioration anormale des chaudières, tandis qu'il y en a une très-rapide, quand on alimente exclusivement à l'eau distillée.

Il a été à même de juger que les eaux provenant des purgeurs de cylindres n'étaient pas corrosives.

M. *Derennes* pense éclairer la discussion en citant une observation qui lui est personnelle : lorsque l'on verse de l'eau distillée dans un tube de verre contenant de la limaille de fer, on obtient, en agitant, une production abondante d'oxyde, tandis que si l'eau est calcaire, le métal n'est pas attaqué. Mais M. *Gaudry*, lui aussi, a fait à cet égard de nombreuses expériences qui ont été très-contradictoires. La Compagnie des chemins de fer de l'Est étudie activement la question, car elle a, dans les Vosges, des eaux d'alimentation qui ont la pureté de l'eau distillée, et M. *Gaudry* se fera un devoir de communiquer, quand il en sera temps, les conclusions de

cette étude. Il peut déjà signaler un fait curieux : c'est que de l'eau distillée ou de l'eau des Vosges, d'abord manifestement corrosive, est ensuite devenue plus inoffensive que l'eau de Seine, avec une addition d'eau de chaux telle, que le mélange marque 24 degrés hydrotimétriques.

Dans tous les cas, conclut M. Quérueu, et en admettant l'action destructive des corps gras entraînés par les eaux de condensation, il est facile de s'en débarrasser en faisant passer cette eau de condensation au travers d'une couche de sciure de bois.

Machines à raboter les parquets, à lames hélicoïdales :

brevets MARESCHAL ET GODEAU.

Nous touchons aujourd'hui à la fin de l'énumération des diverses machines à travailler le bois, dont nous avons cru devoir entretenir nos lecteurs, et nous terminons par la description de la plus remarquable peut-être entre toutes : la machine à parquet, faisant trois opérations à la fois, au moyen de lames hélicoïdales minces avec contre-fers; les lames s'affûtent mécaniquement sur la machine même. Ce remarquable appareil représenté par les figures 24 et 25, est construit couramment dans les ateliers de M. Arbey, d'après les procédés brevetés par MM. Mareschal et Godeau : il a été spécialement remarqué à l'exposition de Philadelphie, ainsi qu'il résulte de l'extrait suivant du rapport de la Commission des récompenses.

« M. F. Arbey expose neuf machines-outils travaillant le bois, « parmi lesquelles trois sont d'invention et de construction nouvelles. Elles sont toutes admirables pour leur simplicité combinée « avec la solidité et l'élégance et pour l'harmonie de l'ensemble. « Elles sont à la main, et non sujettes aux ruptures et aux arrêts. »

« Une mention spéciale doit être accordée à la machine à raboter « les bois, avec lames hélicoïdales et affûtage mécanique permanent. Il faut remarquer également la machine à couper les douelles « de tonneaux, à faire le bouge, spécialement construite en vue de « l'économie du bois; et le petit tour mécanique permettant de re- « produire les manches en bois de toutes formes et tous petits ob- « jets similaires. »

Signé : A. T. GOSHORN,

Directeur général, etc.

Les systèmes à outils tournants, alternatifs et fixes se sont long-

temps disputé le monopole de la construction des machines à raboter : toutefois, l'outil fixe a été bientôt laissé de côté, à cause du trop grand emploi de force et de bois. Quant à la machine alternative dite varlope mécanique, elle n'a d'emploi que pour le dres-

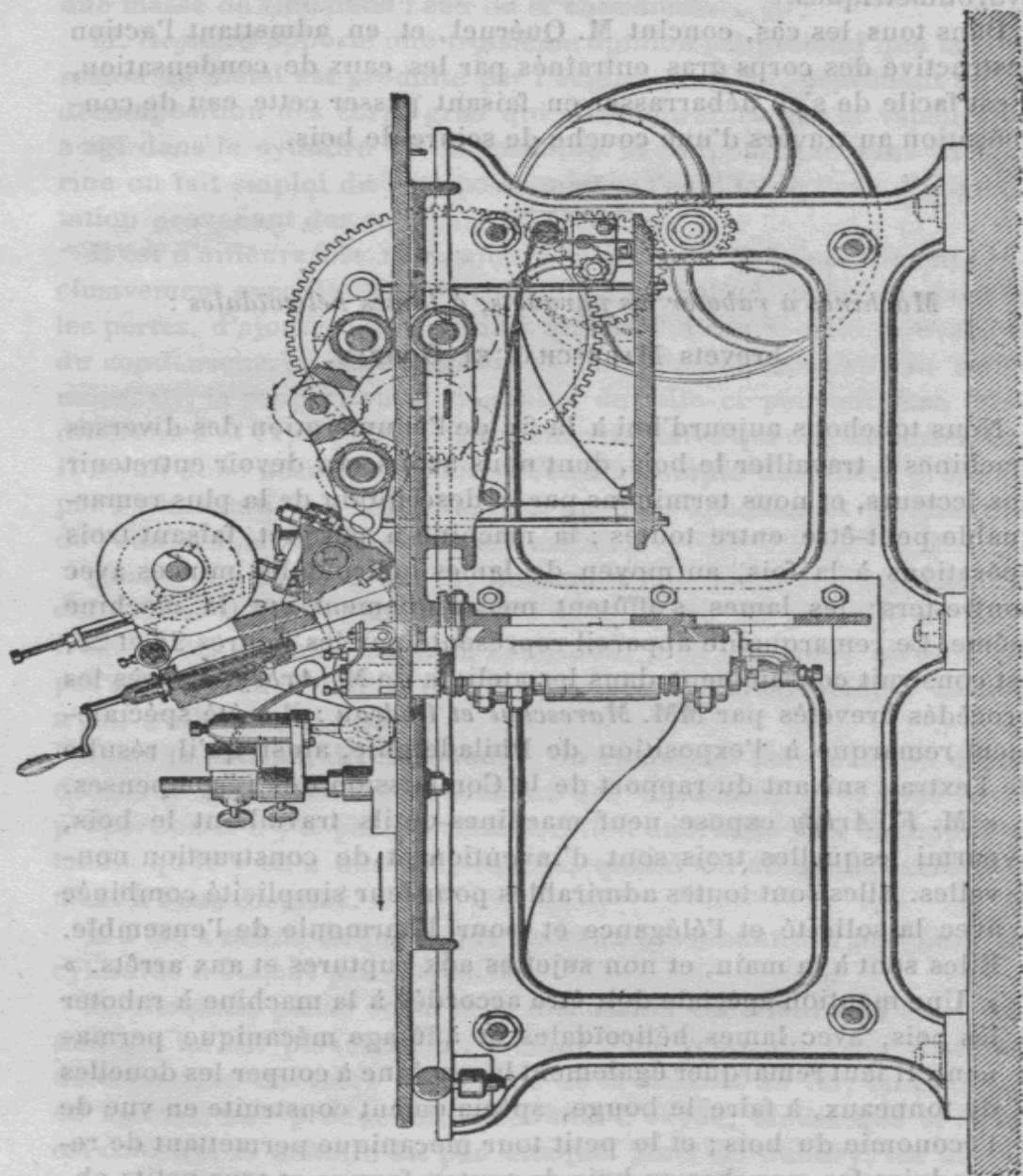
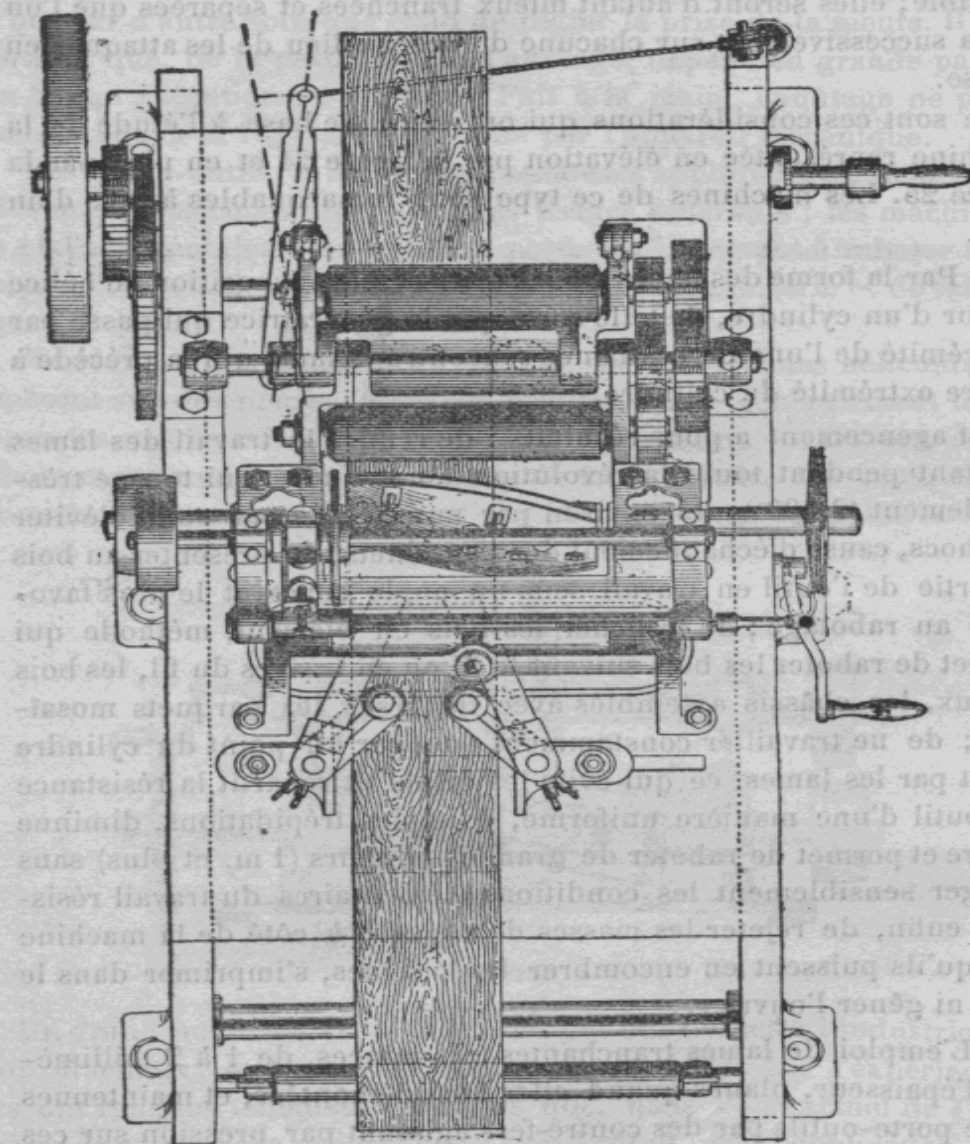


Fig. 24.

sage sur plat et sur champ des petits bois présentés par la main à l'action de l'outil : par exemple, les petites frises, les bois de brosse, etc. Les machines à système rotatif seules pouvaient rendre des services réels à la menuiserie en bâtiments : elles pouvaient

dresser et dégauchir, blanchir, puis raboter les bois pour cloisons, panneaux, frises, parquets, etc. Mais tous ces modèles portaient généralement, dans leurs porte-outils, des lames planes.

Les lames hélicoïdales (brevets Mareschal et Godeau) tendent à leur succéder, et il en arrive ainsi chaque jour, car théoriciens et



praticiens leur reconnaissent des avantages que vont expliquer les considérations suivantes.

La nature des bois généralement employés dans l'industrie permet de les travailler, relativement aux autres matières, rapidement et sans de grands efforts, même à la main.

La condition principale, qui s'impose d'abord, consiste à opérer avec des outils dont le tranchant ait la forme et la finesse nécessaires pour couper et séparer les fibres qui composent le bois, sans déchirures, arrachements ni éclats.

Il convient aussi d'attaquer à la fois le plus petit nombre de fibres possible; elles seront d'autant mieux tranchées et séparées que l'on agira successivement sur chacune d'elles, au lieu de les attaquer en masse.

Ce sont ces considérations qui ont servi de base à l'étude de la machine représentée en élévation par la figure 24 et en plan par la figure 25. Les machines de ce type sont remarquables à plus d'un titre.

1° Par la forme des lames tranchantes et leur disposition en hélice autour d'un cylindre, de telle sorte que la génératrice qui passe par l'extrémité de l'une de ces lames rencontre la lame qui la précède à l'autre extrémité du cylindre.

Cet agencement a pour résultats : de rendre le travail des lames constant pendant toute la révolution du cylindre qui tourne très-rapidement (2,000 tours environ par minute), et par suite d'éviter les chocs, cause d'échauffement des coussinets; de présenter au bois la partie de l'outil en travail sous un angle constant le plus favorable au rabotage; de trancher les bois en biaisant, méthode qui permet de raboter les bois suivant le fil ou en travers du fil, les bois nouveaux, les châssis assemblés avec traverses, les parquets mosaïques; de ne travailler constamment que par un point du cylindre décrit par les lames, ce qui évite les éclats et répartit la résistance de l'outil d'une manière uniforme, évite les trépidations, diminue l'usure et permet de raboter de grandes largeurs (1 m. et plus) sans changer sensiblement les conditions élémentaires du travail résistant; enfin, de rejeter les masses de copeaux à côté de la machine sans qu'ils puissent en encombrer les organes, s'imprimer dans le bois, ni gêner l'ouvrier.

2° L'emploi de lames tranchantes très-minces, de 1 à 2 millimètres d'épaisseur, planes quand elles sont démontées, et maintenues sur le porte-outils par des contre-fers agissant par pression sur ces lames en les forçant à épouser la forme hélicoïdale, et ne laissant dépasser le biseau que de quelques millimètres.

Ces lames remplacent très-avantageusement celles anciennement employées d'une épaisseur de 10 à 15 millimètres fabriquées soit tout en acier, soit en acier soudé sur fer, d'abord parce qu'elles sont d'une fabrication beaucoup plus simple et d'un prix très-inférieur,

ensuite parce que l'affûtage en est beaucoup plus rapide et plus facile.

3° La disposition particulière, très-simple, qui permet d'affûter les lames tranchantes au moyen d'une meule en émeri installée sur la machine elle-même, sans qu'il soit utile de les démonter (fig. 26).

Cet affûtage se fait avec la plus grande perfection, sans exiger de l'ouvrier d'autre soin que celui de régler la prise de la meule. Il est prouvé que, de la perfection de l'affûtage, dépend en grande partie la bonne exécution du rabotage. Fait à la main, l'affûtage ne peut jamais égaler la régularité produite par l'appareil mécanique.

Les porte-outils à lames hélicoïdales s'appliquent également à des machines construites pour des usages différents : les machines à plateaux mobiles à un ou deux porte-outils servant à raboter et à planer les bois de wagons, de charpente, de menuiserie et de fabriques de pianos.

En résumé, les machines à raboter les bois à lames hélicoïdales opèrent sur des pièces larges ou étroites, mais généralement très-épaisses et très-minces, suivant le fil du bois, ou en travers, sans chocs et avec une grande économie de force motrice : de plus, elles diminuent les causes de réparations et sont d'un affûtage facile.

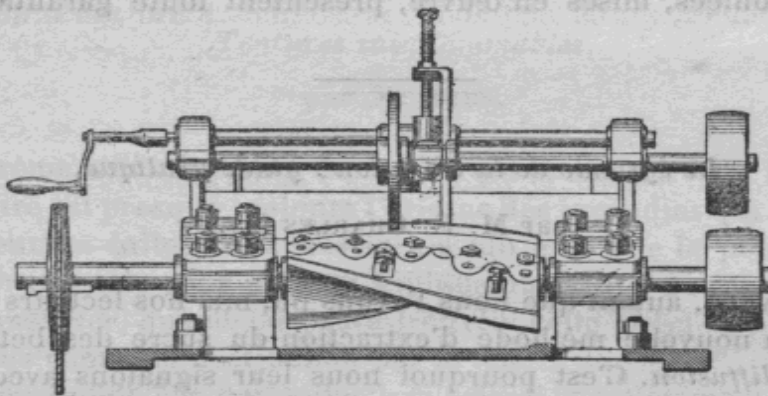


Fig. 26.

Un grand nombre de ces machines ont été livrées à l'industrie et aux arsenaux, et les perfectionnements apportés par l'expérience les ont rendues tellement pratiques que, dans l'état actuel de l'art mécanique, on peut penser, sans exagération, que l'application de cette forme mathématique par excellence, l'hélice, au rabotage du bois est une limite sérieuse, tout en supposant d'autres progrès dans l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE.

Étude sur l'emploi de l'acier dans les constructions,

par M. J. BARBA.

Le nouvel ouvrage de M. J. Barba, ingénieur des constructions navales, est un exposé de la méthode à suivre pour la mise en œuvre des tôles et barres profilées en métal fondu : il résume les observations auxquelles ont donné lieu les grandes constructions en acier doux qui ont été entreprises au port militaire de Lorient. Il explique les ruptures subites remarquées depuis longtemps dans le travail de ce métal, et indique les précautions à prendre pour les éviter. Il expose enfin la méthode à suivre pour que les tôles et barres profilées, mises en œuvre, présentent toute garantie de sécurité.

Le système de la diffusion : guide pratique,

par M. E. CHARLES (1).

Nous avons, autant que nous l'avons pu, mis nos lecteurs au courant de la nouvelle méthode d'extraction du sucre des betteraves, dite *par diffusion*. C'est pourquoi nous leur signalons avec plaisir aujourd'hui la petite brochure que M. E. Charles a rédigée en vue des opérations de la diffusion. Il n'y faut point chercher de théories, et l'on ne peut que louer l'auteur qui a eu la bonne pensée de réunir sous une forme claire et abrégée toutes les instructions qu'il n'était, jusqu'alors, possible de trouver que dans les ouvrages allemands.

(1) Imprimerie de la sucrerie belge, 8, rue Saint-Michel, à Liège.

29 Septembre 1877, N° 91.

Sommaire. — Tentures ininflammables, par M. IMBS. — Composition de la matière gommeuse colorante du lin, par M. A. RENOARD FILS.

Exportation des viandes de l'Amérique pour l'Angleterre. — De la taille du diamant par les femmes. — Fraude et sophistication du vinaigre.

Machine à piloter, à mouton automateur à vapeur, de M. G. LACOUR. — Expériences sur la résistance à la rupture du schiste ardoisier, par MM. BLAVIER et BROSSARD.

Statistique de l'industrie de l'horlogerie des montres.

L'Agenda du Chimiste, de MM. HACHETTE ET C^o.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Tentures ininflammables,

par M. IMBS.

L'extrême combustibilité des toiles qui servent à faire les décors de théâtre est presque toujours l'origine des incendies qui atteignent si souvent les salles de spectacle. Ce fait explique la persévérance des efforts tentés pour assurer l'ininflammabilité de ces étoffes et pour conserver, quand on l'aura trouvée, cette précieuse immunité des tissus contre la destruction par le feu.

Si l'on ne fait pas des toiles qui soient complètement ininflammables, du moins connaît-on déjà des moyens à l'aide desquels on peut empêcher la combustion; mais ces moyens sont encore loin d'être satisfaisants, quoique le zèle des chercheurs ait été à plusieurs reprises sollicité par un prix de 1,500 francs proposé, dès 1850, par la Société nationale pour l'encouragement de l'industrie française. Cette société a même nommé tout récemment, et dans le but de faire des recherches dans cette direction, une commission devant laquelle M. Imbs a exposé sur ce sujet des recherches qui nous paraissent indiquer une voie nouvelle pour résoudre le problème dont il s'agit.

Mettre sur les tentures à décors des enduits ou applications propres à les rendre incombustibles, c'est la première méthode qui

devait venir naturellement à l'esprit. Il y en a une autre qui consiste à étudier le tissu en lui-même et la matière dont il est formé. En 1829, on proposait des tissus en amiante. Cette proposition n'a pas été, par des raisons diverses, l'objet de sérieuses applications. La fabrication de tissus en amiante est difficile, et la matière première est trop rare, et par suite trop chère, pour faire l'objet d'une industrie courante.

Peut-être pourrait-on utiliser les déchets de certaines fabriques. Si les fibres végétales, si la laine elle-même, telle qu'elle est employée, sont trop facilement décomposées par le feu, en produits gazeux qui s'enflamment, M. Imbs croit qu'il n'en est pas de même pour la soie quand elle est serrée, compacte et en grande masse. Avec de la bourre de soie, formée de certains déchets provenant du résidu des cocons, il est possible de fabriquer des étoffes épaisses, lourdes, très-difficilement combustibles. Cette propriété est augmentée quand on les comprime par une sorte de lissage, de manière à produire un tissu bien plein, très-lisse, et en prenant la précaution de leur faire subir cette préparation avant de les recouvrir de peinture, qu'elles prennent très-bien. C'est ce qu'ont montré des essais faits tout récemment à l'Opéra.

Si l'on présente à la flamme d'une bougie la tranche d'une tenture ainsi préparée, la décomposition par le feu s'opère lentement et avec un peu de fumée, mais sans flamme, et il en résulte seulement dans l'étoffe une petite échancrure angulaire où le tissu est charbonné, il est vrai, mais dont l'inflammation s'éteint aussitôt qu'on retire la flamme.

Ces essais ont été renouvelés avec le même succès devant une autre commission nommée par la préfecture de police de la ville de Paris pour s'occuper aussi de cette question, qui n'est qu'une partie d'un programme plus vaste, car cette même commission est chargée d'étudier, au point de vue de la sécurité, toutes les améliorations que l'installation des théâtres réclame aujourd'hui; mais, parmi toutes les matières que cette commission doit examiner, celle qui est relative aux incendies est certainement une des plus importantes. Avec l'extension prodigieuse qu'ont prise la machinerie, le luxe des décors, la multiplicité des rampes à gaz et des portants, la puissance d'éclairage que l'on veut obtenir, les risques d'incendie deviennent très-grands et de tous les instants.

Cette commission s'est prononcée contre l'efficacité des enduits appliqués sur les tentures pour les rendre incombustibles, et contre la préservation du feu obtenue en déposant des enduits sur les boiserie. Au bout d'un temps très-court, ces applications s'écaillent

ou tombent en poussière, en laissant désormais à découvert des surfaces devenues d'autant plus facilement inflammables qu'habituellement elles sont fortement desséchées et propagent le feu presque aussi vite que de l'amadou.

Il faut donc espérer que des essais seront continués dans la direction qui vient d'être proposée.

(*Gazette des Architectes.*)

Composition de la matière gommeuse colorante du lin,

par M. A. RENOUEAU FILS.

La composition de la matière gommo-résineuse du lin est restée longtemps incertaine. *Bertholet* l'appelait « matière colorante jaune. »

Kirwan (1) la définissait « une résine d'un genre particulier et qui diffère des véritables résines en ce qu'elle n'est pas soluble dans les huiles essentielles. »

D'après *Rouget de Lisle*, ce serait « un principe résineux uni à deux autres de nature gommo-extractive. »

M. *Grimshaw* dit quelque part que c'est « une substance gommeuse colorée par le fer. »

Enfin, les praticiens qui en parlent la nomment, sans aucuns commentaires : « matière gommo-résineuse du lin. »

C'est M. *Kolb* qui a émis le premier l'idée (2) que cette matière était de la pectose, en comparant, comme nous le verrons, ses principales propriétés à celles des dérivés pectiques, bien connus maintenant depuis les travaux si complets de M. *Frémy* à ce sujet (3).

Comme l'opinion la plus généralement répandue est que cette matière est une gomme-résine, il est tout d'abord nécessaire de démentir le public à cet égard.

Il est facile de prouver en premier lieu que cette substance n'est pas une gomme, opinion que pourrait avoir même un chimiste, à cause d'un certain rapprochement entre sa composition et celle de l'acide métagommique. En effet, le corps en question neutralise en-

(1) *Mémoires sur les résines, adressé à la Société royale de Berlin* (1795).

(2) *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, B^t des tissus, t. XXXVIII, p. 647.

(3) *Annales de Chimie et de Physique*, t. XXIV, p. 1.

viron la moitié de son poids de chaux, tandis que les acides dérivés de la gomme ont tous une capacité de saturation très-faible; il est coloré en brun par l'ammoniaque, tandis que les produits gommeux n'ont pas cette propriété.

Ce n'est pas non plus une résine, comme le prétendait Kirwan, car tous les caractères qu'elle présente sont assez différents des résines proprement dites. Ces distinctions apparaîtront au reste plus clairement quand nous aurons vu comment on procède à son extraction.

En traitant la filasse séchée à l'étuve par l'alcool et l'éther, on obtient, en opérant jusqu'à ce que la perte de poids soit devenue constante, un résidu qui contient une matière blanche cireuse de composition complexe et une essence verdâtre. Le même échantillon, soumis alors à l'action de la soude caustique étendue et bouillante, donne une solution inodore et colorée qui, neutralisée par l'acide chlorhydrique, précipite une matière floconneuse d'un brun jaunâtre, tout en laissant la liqueur colorée. Les pertes en poids sont :

Après traitement par l'alcool et l'éther.	4,7 pour 100
id. la soude caustique.	22,1 —

Or, cette matière jouit des propriétés suivantes :

1° Elle prend une teinte foncée et brune par le contact des alcalis et en particulier de l'ammoniaque (réaction caractéristique dont nous nous servirons plus loin pour expliquer la théorie du rouissage);

2° Elle est insoluble dans l'eau froide et dans l'eau bouillante, complètement sous l'influence des alcalis, partiellement sans aucun ingrédient : ainsi il est impossible de précipiter par les acides la dissolution qui résulte de l'ébullition de la filasse pendant douze heures avec de l'ammoniaque que l'on remplace à mesure que l'ébullition l'évapore;

3° Enfin, c'est un acide, car elle rougit le tournesol lorsqu'on le dissout dans l'eau bouillante et elle décompose les carbonates et les sulfures alcalins, seulement un peu, à froid, mais énergiquement lorsqu'on fait intervenir l'ébullition.

Reste à déterminer quelle est la nature de cet acide : M. Kolb, comme nous l'avons dit tout à l'heure, émet l'idée que c'est de l'acide pectique. La principale raison qui tend à prouver cette assertion, c'est que cette substance possède d'une manière nette et bien définie les caractères des acides dérivés de la pectose et que nous allons résumer.

Tout d'abord, il y a un rapprochement sensible entre la composition centésimale de ces deux corps.

D'après M. Frémy, la composition centésimale de l'acide pectique est la suivante :

	C ³²	H ²⁰	O ³⁸	2 H O
Hydrogène.				4,81
Carbone.				42,29
Oxygène.				52,87

Voyons maintenant la composition de la gomme du lin.

Le précipité obtenu par l'acide chlorhydrique dans une lessive de soude bouillie avec la filasse, soigneusement lavé et séché à 110°, décèle 1,2 d'azote pour 100 parties de précipité. Mais comme cet azote peut provenir de l'albumine végétale dissoute dans la soude, on peut, en recommençant la même opération avec une quantité insuffisante d'acide, précipiter une moindre quantité de matière floconneuse et laisser alors la liqueur assez alcaline pour retenir en dissolution les matières azotées.

On trouve alors à l'analyse du précipité non azoté :

Hydrogène.	5,0
Carbone.	42,8
Oxygène (par différence).	52,2

En outre, l'acide pectique, comme le corps gommeux du lin, est insoluble dans l'eau froide, et l'eau bouillante le transforme en acide métapectique (isomérique) soluble. Cette transformation se fait, sous l'influence des alcalis, à froid comme à chaud et la liqueur devient foncée. Les combinaisons salines de l'acide métapectique sont toutes solubles. Dans une dissolution renfermant un mélange de pectate et de métapectate, l'acide chlorhydrique précipite l'acide pectique et laisse en dissolution dans la liqueur l'acide métapectique, etc. En un mot, toutes les propriétés du corps appelé généralement matière gomme-résineuse du lin sont celles de l'acide pectique.

Mais cet acide pectique existe-il tout formé dans le lin roui, ou est-ce la pectose qui, existant seule dans le lin non roui, se transforme plus tard en acide pectique dans le lin roui, sous l'influence des alcalis?

C'est la seconde supposition qui doit être admise, et deux expériences le prouveront surabondamment.

1° Si l'on fait bouillir pendant quelques minutes, avec de l'eau, du lin qui n'a pas encore subi l'opération du rouissage, on obtient rapidement une liqueur de consistance gommeuse où il est facile de constater la présence de la pectine et d'où l'on peut précipiter la parapectine par l'acétate de plomb. Or, l'on sait, d'après M. Frémy, qu'il suffit d'une ébullition de quelques secondes pour transformer en pectine toute la pectose contenue dans une substance végétale. Donc, dans le lin non roui, la pectose existe réellement.

2° Si maintenant, l'on fait bouillir pendant dix minutes de la filasse de lin, c'est-à-dire du lin qui a subi l'opération du rouissage, on a une liqueur qui présente d'autres caractères, car elle donne un précipité avec le chlorure de barium. Or, d'après M. Frémy, la pectine ne précipite pas par le chlorure de baryum : ce précipité indique donc la présence d'un pectate et, partant, de l'acide pectique.

Nous verrons tout à l'heure quel est l'alcali qui, dans le rouissage, amène la transformation de la pectose en acide pectique, et comment cet acide forme l'une des bases de la matière colorante des lins.

Il est en outre un corps spécial qui, bien que moins important, semble devoir figurer parmi les principes végétaux qui contribuent à la coloration des lins, c'est l'acide linotannique découvert par le Dr *Hodges* qui lui a donné son nom (1) : cet acide s'obtient de la façon suivante.

En traitant les tiges de lin par l'éther, on obtient par évaporation un extrait très-coloré qui, dissous dans l'éther tiède, laisse déposer, par addition d'eau, un corps brun que l'on sépare par filtration ; le liquide filtré fournit par évaporation une masse orangée qui est l'acide impur ou l'une de ses combinaisons salines. Pour l'avoir pur, on ajoute de l'acétate de plomb à l'extrait éthéré ; on obtient naturellement un précipité plombique, on le délaie dans l'alcool, on le décompose par l'acide sulfhydrique et l'on évapore : le résidu dissous dans l'éther donne par évaporation lente des aiguilles blanches d'acide linotannique.

Or, en faisant bouillir pendant deux heures cet acide avec une eau contenant en dissolution de la potasse caustique, puis en laissant refroidir, on obtient une liqueur jaunâtre caractéristique.

Ceci posé, et sachant que la potasse prédomine dans les lins, comme l'ont prouvé anciennement les analyses de *Robert Kane*, et plus récemment celles de M. *Ladureau*, il semble rationnel, bien que l'acide linotannique n'existe dans les tiges qu'en très-petites quantités, de le comprendre parmi les principes qui contribuent à la coloration des lins.

(1) Report of the British association for the advancement of science. 1857, 126.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Exportation des viandes de l'Amérique, pour l'Angleterre.

Après avoir tenu nos lecteurs au courant des tentatives d'importation des viandes de l'Amérique du Sud, si heureusement menées à bien par M. Ch. Tellier, sur le *Frigorifique*, nous avons pensé qu'il pourrait les intéresser de connaître les tentatives qui ont pu être faites dans d'autres pays et par des procédés analogues. Or, depuis l'année dernière, le commerce d'exportation des viandes de l'Amérique, en Angleterre a pris un développement considérable. Ainsi, les chargements par navire qui, en juin 1876, étaient représentés par un poids de 36,450 kilogrammes, consistant en bœuf et mouton, se sont élevés récemment, dans une seule semaine, à près de 135,000 kilogrammes, chiffre dont tout fait prévoir l'augmentation. La création de ce nouveau commerce tient à ce seul fait, qu'on est arrivé à pouvoir transporter la viande au milieu d'une atmosphère sèche et d'une température constante de 2,24 à 3,36 degrés centigrades. Grand soin est pris d'éviter de descendre jusqu'au point de congélation : on a également soin, dès que la viande sur pied est abattue, de la refroidir immédiatement, de manière que, au moment du départ, elle ait entièrement perdu toute sa chaleur naturelle.

La viande de bœuf, qui forme la majeure partie de l'exportation, et dont nous nous occuperons spécialement ici, provient de bestiaux élevés dans l'Illinois, l'Ohio, l'Indiana et le Kentucky, et dirigés ensuite à Chicago, qui est le grand marché. La maison la plus importante dans ce genre d'affaires est celle de M. T. C. Eastman, de New-York. Les bestiaux embarqués vivants, à Chicago, arrivent au bout de cinq jours, à New-York, dans un immense bâtiment, où la tuerie et la préparation de la viande sont organisées.

Les animaux dont la viande est destinée à l'exportation, sont dirigés des cours du bâtiment où ils arrivent dans une espèce d'étable à compartiments, située dans le sous-sol et ouvrant directement dans les tueries. Ici règne une atmosphère de sang et de vapeur, où l'on

voit à l'œuvre des hommes aux formes athlétiques, armés de couteaux bien affilés qu'ils manœuvrent avec une surprenante dextérité. Point de temps perdu : la porte rouge d'un compartiment de l'étable étant ouverte, l'animal est poussé dehors, ses jambes de derrière sont saisies par une corde à nœud coulant passant sur une grande poulie, manœuvrée à l'étage au-dessus par des aides, et, avant qu'il ait le temps de se reconnaître, il est enlevé à une certaine hauteur de manière à ne laisser à terre que la tête et le cou, position qui permet de l'égorger immédiatement. Pendant que des flots de sang s'écoulent, plusieurs hommes s'emparent du corps de la bête restant suspendu : l'un l'écorchant, l'autre enlevant les sabots, d'autres l'ouvrant pour la vider, puis la découper, etc., si bien que, dans l'espace de quelques minutes, le travail est terminé, et les quartiers de bœuf encore fumants sont suspendus à des crochets à galets, roulant sur des barres de fer horizontales, fixées au plafond du sous-sol. Comme il y a un certain nombre d'équipes qui opèrent en même temps sur plusieurs bœufs, le travail se fait très-rapidement, et ne dure, pour chaque bête, qu'environ trois minutes : c'est ainsi que, dans une seule semaine, on en peut découper un mille.

De chaque côté des tueries sont trois chambres de refroidissement, où les quartiers de bœuf passent directement pour y rester jusqu'au moment où ils doivent être embarqués. Voici comment on opère le refroidissement : des réservoirs à double muraille pouvant contenir plus de 100 tonnes de glace, sont installés au-dessus des chambres et leur envoient de l'air froid au moyen d'un ventilateur énergique, mû par une machine à vapeur ; cet air arrive dans le bas des chambres et chasse l'air chaud par un conduit placé dans le haut. Quand la viande est complètement refroidie, elle est enfermée dans des sacs cousus en fort canevas, et chargée ainsi à bord des steamers à chambre de réfrigération qui l'amènent en Angleterre. Six navires de la ligne *Anchor* font actuellement un service de ce genre de New-York à Liverpool, où le déchargement s'opère pour envoyer la viande à Londres par le chemin de fer. Ces navires, munis chacun de deux chambres de réfrigération, sont aménagés d'une façon spéciale.

Le compartiment ou chambre du navire où les sacs de viande sont emmagasinés, a des parois garnies d'une toile imperméable et hermétique ; le plafond est garni de crochets en fer placés à distance les uns des autres, afin que les sacs qu'on y suspend ne puissent se toucher. Deux autres compartiments, à peu près de la même dimension que le précédent, chargés de blocs de glace et qui, mis en communication par des canaux en bois avec le magasin à viande, lui en-

voient continuellement de l'air froid au moyen d'un ventilateur mû par le petit cheval de la machine, tandis que l'air échauffé se dégage par le haut. Les portes des compartiments à viande et à glace sont garnies de lames de caoutchouc, serrées avec des vis et destinées à assurer l'herméticité.

Une fois débarquée à Liverpool, la viande est emportée à Londres dans des wagons à glace spéciaux, puis emmagasinée dans des chambres de réfrigération, d'où elle ne sort que pour la vente. Toute cette organisation est encore assez nouvelle, mais elle se perfectionne tous les jours. Ce qu'il y a de certain, c'est que la viande est fraîche et se vend sur le marché à un prix qui varie, suivant les morceaux, de 1 fr. 30 à 2 francs le kilogramme. C'est, comme on voit, un peu plus cher que celle amenée à Paris par le *Frigorifique*.

De la taille du diamant par les femmes.

On sait que les Administrations centrales des télégraphes, en Angleterre et en Russie, emploient un assez grand nombre de femmes, et que, en France, plusieurs ateliers de composition typographique sont également occupés par des femmes. Voici un nouveau débouché qui s'offre à elles, et que signale le *Scientific american*; il s'agit de la taille du diamant.

L'opération de la taille du diamant est un travail mécanique qui, plus que tous les autres, demande cette extrême délicatesse de touche, cette aptitude spéciale à juger de la forme, de la couleur, qui sont innées chez la plupart des femmes, et que les hommes n'acquièrent, en général, qu'après une longue pratique. Ce travail ne demande aucune dépense de force physique, si ce n'est peut-être pour obtenir les facettes, opération qui consiste à frotter les pierres les unes contre les autres et qui peut rester confiée à des hommes, en raison de la force musculaire qu'il faut développer; quant aux autres façons, depuis celle qui consiste à refendre les gemmes brutes jusqu'à celle du polissage final, elles peuvent parfaitement être confiées à des femmes.

C'est ainsi que 23 jeunes ouvrières sont aujourd'hui employées avec succès dans cette branche du travail industriel à Roxbury, dans le Massachusetts, et c'est à M. *Henry D. Morse* qu'elles doivent leur éducation. Jusqu'ici M. Morse s'était servi d'ouvriers hollandais, qui sont les plus renommés. Presque tous les tailleurs de diamants de

ce pays sont israélites et très-jaloux de leur métier ; ils ne prennent, en général, pour élèves que des membres de leurs familles. Lors donc que M. Morse voulut confier à ses ouvriers de jeunes apprentis américains, ils s'y refusèrent. Loin de leur résister, il se contenta d'apprendre le métier lui-même, et lorsqu'il fut bien exercé, il monta, en secret, un atelier de femmes qu'il dressa lui-même, et il finit par les dresser si bien, qu'il a réussi à remplacer peu à peu, par elles, ses ouvriers hollandais les plus récalcitrants, de sorte qu'aujourd'hui, l'atelier de Roxbury fonctionne dans les conditions les plus avantageuses.

(Scientific american.)

Fraude et sophistication du vinaigre.

Voici un moyen facile de reconnaître la fraude qui consiste à relever la saveur du vinaigre, en y ajoutant de l'acide sulfurique.

On ajoute au vinaigre un peu d'amidon, on fait bouillir pendant une demi-heure et on laisse refroidir complètement : cette précaution est indispensable. On ajoute alors quelques gouttes d'une dissolution d'iode dans l'eau.

Si le vinaigre est exempt d'acide sulfurique, la liqueur bleuit aussitôt ; dans le cas contraire, elle ne se colore pas, car tout l'amidon a été transformé en sucre par l'acide sulfurique, sous l'influence de la chaleur.

CONSTRUCTIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES.

Machine à piloter, à mouton automoteur à vapeur,

de M. G. LACOUR.

Depuis que l'on construit sur pilotis, les moyens de battage des pieux ont toujours été très-onéreux, malgré que l'on soit parvenu à obtenir, avec les sonnettes à dé clic, mues par la vapeur, une économie de près de 50 pour 100 sur les sonnettes à bras d'hommes.

Mais l'on sait à quel entretien et à quelles réparations entraîne l'usage de ces machines compliquées, dont les prix très-élevés n'en permettent l'emploi que dans les travaux d'une très-grande importance ; aussi peut-on s'étonner que l'idée d'un appareil aussi simple et aussi avantageux que le mouton automoteur n'ait pas été appliqué plus tôt.

Il se compose uniquement d'un bloc de fonte, percé cylindriquement, pour recevoir un piston. Une vanne sert à l'introduction et à l'échappement de la vapeur qui, agissant entre le piston et le couvercle, élève le mouton au-dessus du pieu, jusqu'au maximum de hauteur de sa course, où elle s'échappe pour le laisser retomber de tout son poids.

La manœuvre de la vanne se règle à volonté, et de sa rapidité dépend la vitesse de la marche du mouton : un treuil ordinaire, manœuvré à bras, et servant à la mise en fiche du pieu, complète la machine.

De la simplicité extrême de fonctionnement et d'organisme de cet appareil résultent :

- 1° l'annihilation des réparations et de l'entretien ;
- 2° une stabilité complète de l'échafaudage, avantage fort appréciable, surtout pour le battage en bateau, où l'ébranlement continué causé par le mouvement du mécanisme, dans les autres systèmes, produit des oscillations très-nuisibles au travail ;
- 3° une charge constante sur le pieu, sur lequel repose la tige du piston du mouton et qui supporte, par suite, alors que ce dernier s'élève, une charge égale à son poids augmenté des résistances de frottement ;
- 4° l'utilisation presque complète de la vapeur à l'enlèvement direct du mouton, avantage considérable sur tous les autres systèmes, où la vapeur dépense, à traîner les machine-motrice, treuil, poulie, et à vaincre les frottements, plus de 70 pour 100 de son travail : de là, à l'avoir du mouton automoteur, une production supérieure avec moins de dépense ;
- 5° enfin, une économie de prix d'acquisition très-importante.

Une comparaison entre les résultats que fournit une sonnette à déclic à vapeur, et ceux obtenus avec une sonnette à Mouton automoteur fera ressortir la supériorité de ce dernier appareil.

Etant établi, qu'un mouton de 700 kilogrammes, mû par une machine de 4 chevaux, frappe 12 à 14 coups à la minute, la vitesse de la machine étant de 120 tours, le nombre des coups de piston sera de 240 au plus, et par suite, le volume de vapeur dépensé sera égal à 240 fois le produit de la section du piston par sa course : le diamè-

tre du piston d'une machine de 4 chevaux étant généralement de $140^m/m$ et sa course de $250^m/m$, le volume de vapeur sera égal à :
 $240 \times (3.1416 \times 0.07^2 \times 0.25)$,
soit en litres par minute et par 14 coups, 923.

Or, d'expériences concluantes faites sur le chemin de fer de Condom à Port-Sainte-Marie, il résulte qu'un mouton automoteur de 700 kilogrammes, de $160^m/m$ de diamètre intérieur et de $1^m,50$ de course, actionné par une chaudière de 6^m^2 de surface de chauffe, donne une moyenne de 30 coups à la minute.

La dépense de vapeur est donc de 30 fois la section intérieure du mouton, multipliée par sa course ou
 $30 \times (3.1416 \times 0.08^2 \times 1.50) = 905$ litres,
soit, par coup frappé, $30^l,2$, et pour 14 coups, une dépense de 423 litres.

Soit donc une économie de $923 - 423$, ou 500 litres de vapeur, réalisée par minute, au moyen du mouton automoteur, et un travail utile développé de 7 chevaux-vapeur, de 75 kilogrammes.

De plus, le mouton automoteur peut être adapté à tous les genres de sonnettes et être actionné par des chaudières de toutes forces et de toutes formes.

M. Lacour, inventeur de cet appareil, construit, sur commande, des appareils de toutes puissances, et il se charge également de la fourniture et du montage des charpentes, au gré des clients.

Expériences sur la résistance à la rupture du schiste ardoisier,

par MM. BLAVIER et BROSSARD.

Le schiste ardoisier d'Angers est, comme on le sait, éminemment propre par sa structure à la confection des plaques ou dalles de dimensions souvent considérables. La facilité avec laquelle le schiste se divise dans le sens de la stratification, le rend plus propre à cet usage que les autres pierres employées dans le même but, notamment les marbres communs et la pierre dite de Tonnerre, qui exigent l'emploi de la scie pour être divisées en dalles.

Pour savoir jusqu'à quel point on peut trouver avantage à substituer le schiste au marbre ou à la pierre de Tonnerre, MM. Blavier et Brossard de Corbigny, ingénieurs des mines, ont cherché à com-

parer les forces de résistance de ces divers matériaux. Dans ce but, ils ont entrepris une série d'expériences qui ont montré que, sous ce rapport, le schiste d'Angers se comporte beaucoup mieux que ses rivaux, et qu'à dimensions égales il exige, pour rompre, une charge bien plus considérable.

Les expériences ont été faites sur des plaques de 1 mètre environ de longueur, de 16 à 50 centimètres de large et de 8 à 50 millimètres d'épaisseur. Les plaques étaient soutenues par deux règles en bois dont on pouvait faire varier l'écartement, et chargées, en leur milieu, par un tasseau de bois sur lequel on empilait des ardoises, en les posant une à une, jusqu'à ce que rupture s'en suivit. La charge de rupture était ensuite pesée sur une bascule. Les dimensions de la plaque et la charge de rupture étant connues, on en déduit par le calcul le coefficient de résistance à la rupture. Voici quelle est la moyenne des valeurs trouvées pour ce coefficient :

Pour l'ardoise en long, c'est-à-dire taillée dans le sens de la longueur de la pierre.	5.621.000
Pour l'ardoise en travers, c'est-à-dire taillée dans le sens perpendiculaire.	2.733.000
Pour le marbre.	1.140.800
Pour la pierre de Tonnerre.	630.400

Par conséquent, l'ardoise en long possède un coefficient de résistance presque quintuple de celui du marbre et neuf fois plus grand que celui de la pierre de Tonnerre. Celui de l'ardoise en travers n'équivaut qu'à deux fois et demie celui du marbre, et quatre fois et demie celui de la pierre de Tonnerre.

La formule principale que recommandent les auteurs, et dont ils se sont surtout servis, est celle-ci :

$$\frac{P(b-a)}{4} = \frac{R l c^2}{6}$$

dans laquelle P est la charge de rupture, l la longueur de la dalle ou écartement des supports, b la largeur de la dalle, c son épaisseur, a la largeur du tasseau et R le coefficient de rupture.

En se servant de cette formule, on trouve facilement que les épaisseurs de dalles de mêmes dimensions, et destinées à supporter la même charge doivent être dans les rapports suivants pour les divers matériaux dont il vient d'être question :

Ardoise en long.	1.00
Ardoise en travers.	1.40
Marbre.	2.41
Pierre de Tonnerre.	2.98

Les auteurs font remarquer que l'on ne doit pas prendre en pratique, pour R, les valeurs données plus haut. On doit, en effet, éviter

de faire travailler les matériaux sous des charges voisines de celles qui amènent la rupture. Pour avoir une entière sécurité, il est admis qu'il convient de ne prendre que le dixième des valeurs fournies par les expériences de rupture.

(Bulletin de la Société industrielle d'Angers.)

APPAREILS SCIENTIFIQUES, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Statistique de l'industrie de l'horlogerie des montres.

En Suisse, il n'y a pas moins de 40,000 hommes et femmes employés à la fabrication des montres, industrie dont vit exclusivement une population qui s'élève à 150,000 âmes environ. Les produits sont obtenus à peu près par le seul travail des bras, sans le secours des machines; mais la division de ce travail, ainsi que cela se pratique dans d'autres industries, a été poussée ici jusqu'à ses plus extrêmes limites. On en jugera par cet exemple, qu'une montre à répétition, avant d'être livrée au commerce, reçoit cent trente façons, c'est-à-dire passe par les mains de 130 ouvriers différents. Avec une telle division, un long apprentissage est devenu presque inutile, si bien qu'un homme, sans connaître toutes les parties de la fabrication, n'a besoin que d'apprendre l'une d'elles, ce qui est l'affaire de quelques semaines.

Cette circonstance, jointe au prix élevé qu'avait atteint la main-d'œuvre pendant les jours prospères, enleva, pendant un temps, un grand nombre de bras à l'agriculture. Mais bientôt l'offre dépassant de beaucoup la demande, le taux des salaires baissa et, chose triste à dire, la qualité des produits devint de plus en plus médiocre. Il resta bien quelques fabricants continuant à faire des montres de prix, mais la majorité inonda le marché de produits inférieurs, désignés, avec raison, sous le nom de patraques. Pendant quelque temps ces patraques trouvèrent un facile écoulement aux Etats-Unis de l'Amérique du Nord; puis, comme on devait s'y attendre, les Américains se mirent bientôt à fabriquer eux-mêmes, et comme ils donnèrent presque tout à faire aux machines, ils ne tardèrent pas,

non-seulement à établir des montres à des prix aussi bas que ceux de la Suisse, mais encore à les livrer de meilleure qualité.

A dater de ce moment, les produits de la Suisse tombèrent en discrédit en Amérique, si bien que, dès 1873, les importations diminuèrent très-rapidement, comme le montrent les chiffres suivants :

1864 —	Nombre de montres suisses importées en Amérique.	169.000, valant	8.473.000 fr.
1872 —	Id.	360.000 —	14.875.000 »
1873 —	Id.	204.000 —	10 225.000 »
1874 —	Id.	187.000 —	9.323.000 »
1875 —	Id.	134.000 —	6.200.000 »
1876 —	Id.	76.400 —	4.300.000 »

On voit que, depuis quatre ans, il y a dans l'importation une diminution de plus de 10 millions de francs, diminution bien capable de porter un coup funeste à la fabrication suisse. Par contre, la fabrication américaine a pris un grand développement, et tout porte à croire qu'elle ne s'arrêtera pas là. La plus ancienne et en même temps la plus importante fabrique de montres de ce pays est celle qui est connue sous le nom de *Waltham watch Company*; elle a été fondée en 1854, dans le Massachusetts, mais sa prospérité ne date que de l'époque de la guerre de sécession. Elle occupe aujourd'hui 1,360 ouvriers, qui produisent, chaque jour, 425 montres. Vient ensuite, par rang d'importance, la *Elgin watch Company*, dont le nombre d'ouvriers est de 970, et la production journalière de 300 montres. En outre, il y six ou sept grands établissements du même genre, dont la production, quoique plus faible, a encore une certaine importance.

Somme toute, les fabricants des Etats-Unis qui, en 1860, ne produisaient en totalité que 15,000 montres, en fournissaient déjà trois ans plus tard 100,000, et en sont arrivés aujourd'hui au chiffre de 250,000. Leurs montres font maintenant une sérieuse concurrence à celles de la Suisse, même sur les marchés de l'Europe. En Angleterre, par exemple, l'importation en est déjà de 25,000 à 30,000, et la Russie en reçoit également. Il faut remarquer, d'un autre côté, que les montres d'Europe ne peuvent plus entrer que très-difficilement aux Etats-Unis en raison du droit élevé dont elles sont frappées à l'entrée (25 pour 100).

Enfin, la France qui, il y a vingt ans encore, offrait un excellent marché pour l'écoulement des montres de la Suisse, est arrivée à leur faire une sérieuse concurrence. La ville de Besançon est devenue un centre important de fabrication, car aujourd'hui ses produits alimentent presque entièrement le marché indigène, en ré-

duisant nécessairement à sa plus simple expression l'importation étrangère. De 54,000 montres produites en 1845 à Besançon, le chiffre de fabrication s'est élevé successivement, en 1852, à 192,000; en 1865 à 296,000 et, en 1875, à 420,000. A cette dernière époque, l'importation étrangère est tombée à 50,000 montres provenant en majeure partie de la Suisse.

Enfin, il existe maintenant, à Birmingham, un établissement important de 300 ouvriers, susceptible de se développer encore, et dont la fabrication des montres est opérée au moyen de machines entièrement automatiques. Les produits de cet établissement trouvent un facile écoulement.

(*The Journal of applied sciences.*)

BIBLIOGRAPHIE.

L'Agenda du Chimiste,

de MM. HACHETTE ET C^o.

L'Agenda du Chimiste que la maison *Hachette et C^o* vient d'éditer et de mettre en vente est un livre destiné surtout aux industriels, tels que distillateurs, fabricants de sucre et de produits chimiques, teinturiers, agriculteurs, photographes, essayeurs de commerce, etc.

M. Wurtz, le savant chimiste qui a guidé l'exécution de cet ouvrage, en a écrit la préface : « Voici, dit-il, un petit livre qui rendra « service aux chimistes, ils y trouveront un nombre immense de « renseignements, patiemment extraits d'ouvrages volumineux et « de mémoires épars, et condensés sous une forme concise dans 368 « tableaux. Dans ces tableaux, chaque chiffre représente un fait « déduit d'expériences exactes, et les faits, on ne saurait assez le « répéter, sont la base de la science. En dehors de ce terrain solide, nul guide pour l'expérimentation, nulle sécurité pour la « théorie. C'est donc avec un soin tout particulier, que les constantes « expérimentales accumulées avec ordre et méthode dans ces pages « compactes ont été triées, réunies et collationnées. »

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

6 Octobre 1877, N° 92.

Sommaire. — Four à réchauffer pour forges et aciéries, chauffé au gaz, et à chaleur récupérée, par M. LENCAUCHEZ et MM. GAILLARD, HAILLOT et C°. — L'éclairage électrique de la gare de Paris-Lyon, procédé LONTIN. — Du daltonisme, envisagé dans ses rapports avec certains emplois publics. — Nouveau régulateur isochrone pour machines à vapeur, de MM. BUSS FRÈRES. — Note sur le patinage des roues des machines locomotives, par M. BA-BEUF. — Matériaux de construction employés en Algérie. — L'Eburine, de M. LATRY. — Le régime des eaux courantes en France. — Le phylloxera en Suisse.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

*Four à réchauffer pour forges et aciéries chauffé au gaz
et à chaleur récupérée,*

par M. LENCAUCHEZ et MM. GAILLARD, HAILLOT et C°.

Tous les jours les maîtres de forges se voient obligés d'augmenter la puissance de leurs appareils, afin de réduire leurs frais de chauffage et leurs frais généraux. C'est ainsi qu'on est arrivé aujourd'hui à construire des fours à réchauffer de 4^m,250 de longueur de sole sur 2^m,300 de largeur, dans lesquels on charge 3,000 kilog. de paquets ou lingots. Sans parler ici de la diminution des frais généraux résultant de l'emploi d'un appareil plus puissant, nous passerons directement à l'examen du chauffage.

Quelle que soit la source de chaleur, on sait qu'un four à réchauffer disperse de 20 à 30 0/0 du calorique développé dans son foyer, en ne communiquant que 2 à 4 0/0 de ce calorique au métal, d'où résulte une perte de

$20 - 4 = 16 \text{ à } 30 - 2 = 28$, pour 100

évidemment due à la surface rayonnante de l'appareil. Si donc le calorique développé restant le même, on augmente cette surface rayonnante, la perte sera plus grande; mais comme, d'autre part,

un accroissement de surface de $1/5$ environ permet de mettre dans le four une quantité double de métal, il s'ensuit que, dans le premier cas, la perte étant de 28 0/0 pour 1 de métal, elle sera, dans le second cas, de $28 + 1/5$ 0/0 ou 36 0/0 pour 2 de métal, et pour la même quantité de métal elle deviendra nécessairement de

$$\frac{33,6}{2} = 17 \text{ 0/0}$$

L'économie due à l'accroissement des dimensions du four aura donc été de

$$28 - 17 = 11 \text{ 0/0}$$

Le chauffage au gaz permettant de brûler jusqu'aux dernières traces de carbone dans le gazogène donne lieu à une économie de 5 à 6 0/0.

L'emploi au gazogène, de houille de qualité inférieure donne souvent lieu à une économie de 2 francs par tonne, soit 10 0/0 dans les pays où le charbon est à 20 francs la tonne.

Enfin, l'emploi de l'air chauffé à 1300° , avant la combustion, donne lieu à un accroissement de température dans l'intérieur du four, qui, de 1550° , passe à 1650° en moyenne, et comme les flammes sortent du four à 1400° , on voit que, dans un cas, il y a absorption par le four du calorique correspondant à un abaissement de température de $1650 - 1400 = 250$, tandis que dans l'autre cet abaissement est de $1550 - 1400 = 150$.

Donc, l'effet utile de la flamme se rapproche beaucoup de la proportion $250 : 150 :: 5 : 3$, ce qui, de ce chef seulement, donnerait environ 40 0/0 d'économie.

Résumant donc toutes ces économies, et les ajoutant pour les ramener à leur véritable valeur, nous avons :

1 ^o Economie de l'accroissement de capacité du four.	11 0/0
2 ^o Economie due à ce que le gazogène fait moins d'escarbilles $(100-11) \times 0,03$	4 1/2 0/0
3 ^o Economie due à l'emploi de la houille de qualité inférieure $(100 - 13,5) \times 0,40$	8 1/2 0/0
4 ^o Economie due à la récupération $(100 - 24) \times 0,40$	20 1/2 0/0

Ce qui nous donne un total de. 53 1/2 0/0

Il faut en déduire une perte de 12 à 13 0/0 due à la dispersion du calorique par le rayonnement du gazogène, ce qui nous ramène à une économie réelle de $53 \frac{1}{2} - 13 = 40 \frac{1}{2}$ pour 100, soit en chiffres ronds 40 0/0.

Cette démonstration prouve, qu'en bonne pratique industrielle, les économies peuvent varier entre 25 et 30 0/0, quand la puissance des appareils n'est pas augmentée et qu'elle peut atteindre 40 0/0 quand celle-ci est doublée. Si on la quadruplait, on ne pourrait toutefois

arriver à plus de 50 ou 55 0/0, en prenant pour types les meilleurs appareils connus, chauffés directement à la flamme, c'est-à-dire les fours réputés bons il y a dix ans, avant le chauffage au gaz des gazogènes.

Remarquons encore que ces économies ne pourraient s'atteindre si on ne tenait pas compte du profil du four, de la pente de sa voûte et de son nez de rampant, qui ont une grande importance sur sa consommation. C'est ainsi qu'on a souvent attribué au chauffage au gaz et à une récupération imparfaite des économies qui n'étaient réellement dues qu'à la transformation d'un ancien profil en un nouveau, meilleur.

L'appareil représenté par les figures 27 et 28 est un four à réchauffer qui peut réaliser des économies réelles de 25 à 40 0/0. Il possède l'avantage de pouvoir être alimenté de gaz par un, comme par plusieurs gazogènes. Son récupérateur utilise de 48 à 55 0/0 du calorique emporté par les flammes perdues et chauffe l'air, avant la combustion, à la température de 1300°. Le brûleur de gaz de ce four est disposé pour faire prendre à la flamme toutes les longueurs requises pour un chauffage uniforme avec n'importe quel combustible.

Nous ne ferons pas une longue description de cet appareil : les nombreuses applications qu'on en a faites jusqu'à ce jour ont été toutes couronnées de succès, et suffisent à prouver sa supériorité sur les dispositifs analogues. Elles ont fait absolument ressortir les qualités de ce récupérateur qui se compose de peu de pièces et qui, de plus, est facilement nettoyable pendant la marche. On a fait notamment des essais sur des fours à gaz chauffés par le gaz de coke des gazogènes : les fours ont donné, comme économie, les résultats ci-après, suivant le système de récupérateurs dont ils étaient munis :

le four <i>Gaillard et Haillot</i>	16 0/0 d'économie.
le four <i>Ponsard</i>	2 à 3 0/0 —
le four <i>Arson</i> (Siemens modifié). . .	12 0/0 —
le four <i>Siemens</i> à syphons	8 0/0 —

Comme il est facile de le voir, puisque ces résultats n'ont pas varié depuis quatre ans, le syphon Siemens n'est pas utile, puisqu'il est la cause d'une perte de 1/3 de l'économie réalisée par le four Arson. Quant au four Ponsard, muni aussi de récupérateur comme le four *Lencauchez*, *Gaillard et Haillot*, on voit combien son infériorité est grande, infériorité qu'il faut attribuer à la grande quantité de pièces qui composent son récupérateur ainsi qu'à la formidable quantité de joints qui bâillent plus ou moins après quelques mises hors feu et quelques allumages. Dans le récupérateur *Gaillard et*

Haillot, il n'y a que $\frac{1}{9}$ des pièces qui composent le Ponsard, et leur assemblage n'offre que $\frac{1}{20}$ des joints développés; de plus ces joints

Four à réchauffer,

de MM. LENCACHEZ, GAILLARD, HAILLOT ET C^o.

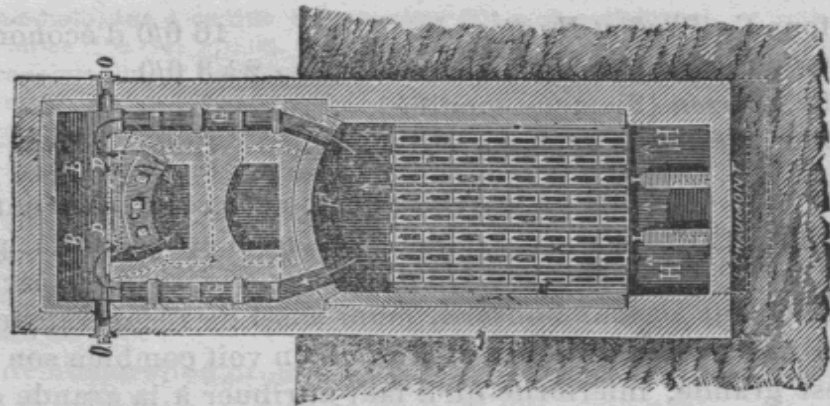


Fig. 27.

ne peuvent bâiller puisqu'ils sont tous horizontaux et en charge, et bien entretoisés par de triples couvre-joints.

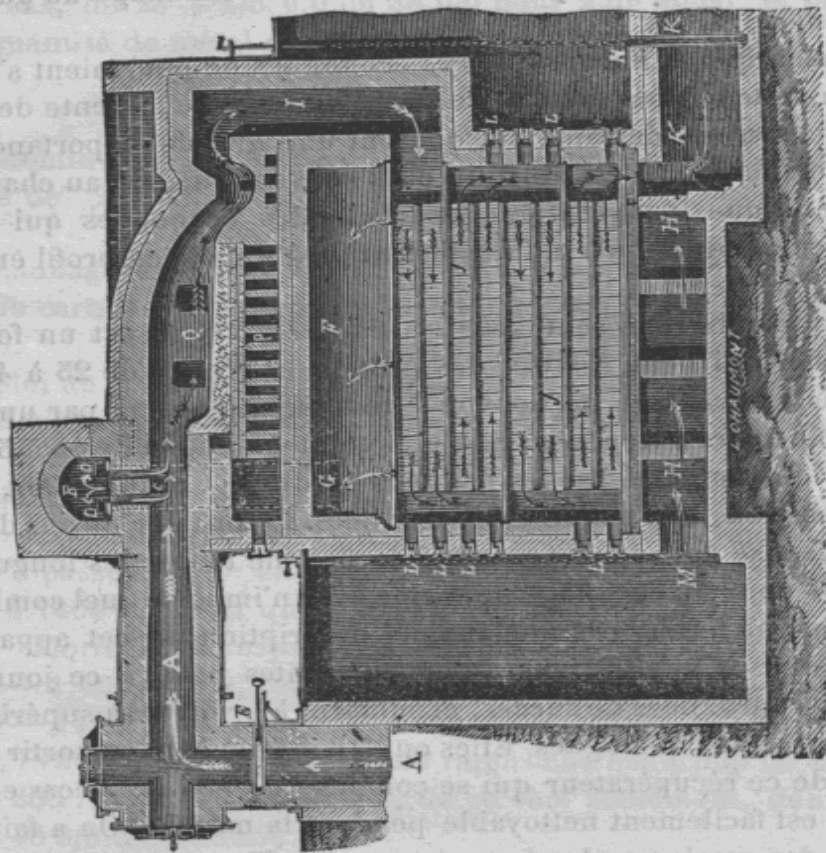


Fig. 28.

LÉGENDE :

- A, conduite de gaz pour un ou plusieurs gazogènes, suivant l'importance de l'appareil.
- B, petite chambre d'air chaud pour le brûleur de gaz.
- C, brûleur au point de jonction des courants de gaz et d'air chaud.
- D, registre en terre cuite pour l'admission de l'air chaud.
- E, registre d'introduction de gaz chaud.
- G, canaux conduisant l'air chaud de la grande chambre F à la petite B.
- H, chambre à air froid.
- I, sortie des flammes du four.
- J, récupérateur.
- K, galerie de sortie de fumée.
- L, tampon de visite et de nettoyage.
- M, registre d'admission de l'air froid au récupérateur.
- N, registre de sortie de la fumée.
- O, regard de manœuvre des panneaux D.
- P, barbacane à circulation d'air pour rafraîchir la sole du four.
- Q, four proprement dit.

Nous terminerons en disant que les poteries spéciales pour le récupérateur sont à quatre canaux, et qu'il en faut 7 pour avoir $1^{\text{m}},2$ de surface réelle et utile de chauffe. Ce récupérateur n'a que 1.120 pièces spéciales et offre à la fumée ou flamme perdue, une surface de $160^{\text{m}},2$ et à l'air celle de $215^{\text{m}},2$, ce qui suffit pour un four où passent par 24 heures 10 tonnes de fer à une seule chaude.

L'éclairage électrique de la gare de Paris-Lyon,
procédé LONTIN.

Nous n'avons, jusqu'ici, entretenu nos lecteurs que des éclairages électriques obtenus au moyen des machines *Gramme* : mais ces machines ne sont pas les seules qui aient donné des résultats pratiques satisfaisants. On poursuit, en effet, depuis quelque temps déjà, à la gare de Lyon, des essais qui ont parfaitement réussi, par le moyen du procédé *Lontin*.

Les quais de cette gare ont d'abord été éclairés par 8 lampes électriques; mais, aujourd'hui, grâce aux bons résultats déjà obtenus, nous pouvons ajouter que tous les services de la gare vont successivement être inondés de lumière par 24 foyers d'une puis-

sance totale de 2,400 becs. Cette installation, la plus considérable qui ait été faite jusqu'à ce jour, démontre tous les avantages que l'on peut tirer de l'éclairage électrique, lorsqu'il s'agit de vastes espaces, tels que : ateliers de construction, chantiers de démolition, terrassements, etc. Au Paris-Lyon, tout est installé pour alimenter 12 lampes à la fois : par ce moyen on économise la perte dynamique et les frais résultant de l'emploi de 12 machines avec leurs transmissions. De plus, la moitié des câbles destinés à conduire le courant a été supprimée, c'est la charpente et les autres parties métalliques du bâtiment qui servent de fil de retour.

Les entrepreneurs de travaux pourront probablement se servir d'un tout petit modèle analogue à celui qui fonctionne dans les ateliers de la Société *Lontin et Co* : cette petite machine complète et mise en place revient à 7,000 francs et occupe à peine un mètre carré sur 8^m,80 de hauteur. Elle pèse 620 kilogrammes, socle compris, et nécessite 4 chevaux de force; sa vitesse de rotation varie entre 850 et 450 tours, pour produire de 4 à 600 becs *Carcel* que l'on peut répartir à volonté sur 1, 2, 4, 6 ou 8 lampes du système *Serrin* perfectionné par M. Lontin, système dans lequel une bobine de résistance remplace l'électro-aimant et supprime tout réglage quelles que soient les variations dans l'intensité du courant.

Les expériences publiques ont lieu tous les soirs, à la gare de Lyon, de 8 à 11 heures et demie, dans la salle de la bouilloterie, où les machines elles-mêmes sont visibles pour toutes les personnes qui s'adressent à un des ingénieurs de service.

*Du Daltonisme, envisagé dans ses rapports avec
certains emplois publics.*

A propos d'éclairage, et au moment surtout où de nombreux systèmes, également réussis d'éclairage électrique, mettent à notre disposition une lumière artificielle qui a le précieux avantage de ne pas altérer les couleurs, il n'est pas sans intérêt de dire quelques mots du *daltonisme*, cette maladie spéciale de l'organe appréciateur des effets lumineux, qui dénature absolument les couleurs.

Le daltonisme, ainsi nommé du nom d'un savant qui en était atteint et qui l'a, le premier, constatée et décrite, *Dalton*, consiste dans une impression vicieuse exercée sur la rétine par certaines couleurs.

Un peintre affecté de daltonisme et qui verra le vert en rouge, le jaune en vert ou réciproquement, fera de certains paysages que nous avons tous vus.

Le malheur, après tout, ne sera pas grand, et ce paysage ne fera de tort à personne, pas même aux moutons. Mais, supposons la même maladie chez les employés de chemins de fer chargés de s'orienter et surtout d'orienter une centaine de voyageurs réunis dans un train, au milieu de disques verts, rouges ou blancs qui sillonnent la voie, et vous aurez la cause de plus d'un accident.

L'importance de ce fait est si grande, que la compagnie de Lyon a, depuis 1858, rendu l'examen des couleurs obligatoire pour tout le personnel de la traction. La plupart des compagnies françaises ont suivi cet exemple.

La marine n'est pas moins intéressée à éviter le daltonisme chez ses employés. On sait que la nuit la marche des vaisseaux est indiquée par la couleur rouge, verte ou blanche de leurs feux. Ces mêmes couleurs servent à désigner les feux des côtes.

Un récent article du docteur *Féris*, médecin de première classe de la marine, tend à prouver qu'un grand nombre des abordages, si fréquents depuis quelques années, tiennent à des erreurs de couleurs dues au daltonisme.

Le docteur *Féris* s'est assuré, d'un autre côté, qu'un assez grand nombre de daltoniens existaient dans les cadres de la marine.

Il demande, avec raison, que des examens spéciaux soient institués à l'école navale, analogues à ceux que subissent les employés de la traction des chemins de fer.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Nouveau régulateur isochrone pour machines à vapeur,

de MM. BUSS FRÈRES.

M. V. *Dwelshauwers-Dery*, le savant professeur de l'Ecole des mines de Liège (Belgique), est le premier qui ait décrit scientifiquement le *régulateur Buss* : il publia, en décembre 1871, dans une petite brochure, la conférence qu'il fit à ce sujet, à ses élèves, sur les

divers systèmes de régulateurs. Après une comparaison purement théorique, mentionnant les avantages essentiels du nouvel appareil, il concluait qu'aucun régulateur connu dans la pratique ne présentait autant de qualités sérieuses.

Dans la *Revue universelle des mines* (en Belgique) ont paru, dans le courant de 1872, plusieurs articles du même auteur, traitant spécialement de la régularisation des machines. Dans ces ouvrages, également reproduits en brochures et très-remarquables par les renseignements que l'on y trouve sur tous les systèmes de régulateurs centrifuges connus, M. le professeur V. Dwelshauvers-Dery, très-compétent dans cette question, déclare que, sous tous les rapports, le régulateur Buss est incontestablement supérieur à tous les autres.

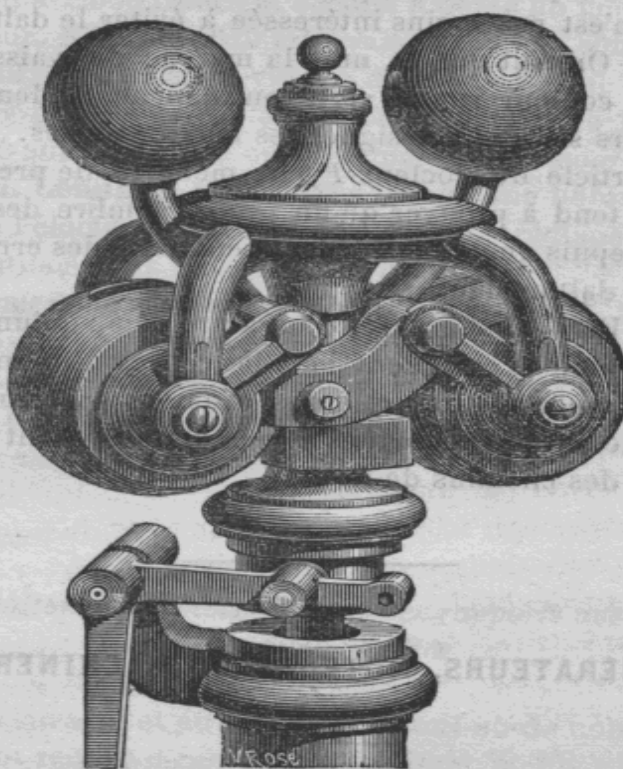


Fig. 29.

A Lyon, la Société des Sciences industrielles a fait des expériences dans les ateliers de MM. *Buffaud frères*, constructeurs de cet appareil, avec un Buss actionnant leur machine motrice. Le rapport publié dans les *Annales de la Société* confirme la supériorité, précédemment constatée, du nouvel appareil.

En Angleterre, en Amérique et en Allemagne ont paru diverses publications traitant également de ce régulateur représenté par la

figure 29, et toutes ont été unanimes pour lui reconnaître un ensemble de qualités très-importantes.

1° Malgré le peu de place qu'il occupe, son action est très-énergique : il développe une force extraordinaire pour vaincre les résistances qui se produisent au papillon ou au tiroir.

2° L'inertie des masses mises en mouvement est si faible que, même dans les cas les plus difficiles, on peut employer un régulateur assez sensible, sans avoir à craindre des oscillations continues.

3° Par sa construction éminemment pratique, les frottements nuisibles, ainsi que l'usure, dans l'intérieur de l'appareil, sont réduits au minimum.

4° Enfin, de tous les régulateurs, c'est le seul qui possède ce précieux avantage, que l'on puisse changer, facilement et à volonté la loi du pendule : c'est-à-dire que le même appareil qui, à l'ordinaire, est presque entièrement isochrone, sera, par une simple opération, selon les circonstances où il est employé, plus ou moins statique.

Quand on a besoin d'un régulateur plus statique, par exemple dans le cas où le volant est très-faible, il suffira d'alléger les boules, en les alésant verticalement.

Dans de tels cas et dans les machines *Corliss*, où le régulateur n'a presque aucune résistance à vaincre, le bon fonctionnement du régulateur Buss sera augmenté par l'adoption de la *cataracte à air* de Buss. Cette dernière consiste en un simple tambour de fer blanc, sans boîte à étoupe ni piston, et qui peut être actionné très-facilement par un levier ou par une tringle.

Chaque régulateur doit faire le nombre de tours indiqué au manchon : les petites variations seront corrigées en chargeant les leviers d'une manière convenable.

Pour les cas ordinaires, le régulateur de Buss est ajusté de manière à ce que la vitesse des machines à vapeur ne variera pas de plus de 0 à 4 pour 100.

Grâce à ces qualités, ce régulateur s'est répandu assez rapidement dans différents pays, surtout en France, en Suisse, en Belgique, en Angleterre et en Allemagne : près de trois mille pièces y fonctionnent déjà, à la plus grande satisfaction de leurs propriétaires.

Note sur le patinage des roues des machines locomotives.
par M. BABEUF.

Tous les ingénieurs de chemins de fer connaissent le phénomène désigné sous le nom de patinage. Mais on l'a toujours considéré comme accidentel et comme ne se produisant que lorsque le coefficient du frottement des roues sur le rail ou, comme disent les praticiens, l'adhérence tombe au-dessous de la limite normale sur laquelle on se base pour le calcul des charges que doivent remorquer les machines.

J'ai observé, depuis quelques mois, une série de faits qui me permettent d'affirmer que le patinage est un phénomène beaucoup plus général et beaucoup plus complexe qu'on ne le supposait, et je veux faire connaître dans quelle circonstance j'ai été amené à faire ces observations.

Le 1^{er} mai de cette année, j'avais été chargé de l'essai d'une machine neuve à grande vitesse, livrée à la Compagnie du chemin de fer du Nord par la Société alsacienne de construction de machines. Cette machine avait des roues couplées de 2^m,10 de diamètre et le poids adhérent porté par ces roues était de 27.000 kilogrammes environ. Le temps était beau et sec, le profil de la voie était en pente de 0,005 par mètre. Le régulateur était ouvert en grand, la pression effective était, dans la chaudière, de 8 kil.5 par centimètre carré.

Dans ces conditions, la machine descendant la pente et n'ayant aucune charge à remorquer, nous atteignîmes une vitesse de translation de 120 kilomètres par heure, ce qui aurait dû correspondre à une vitesse des roues couplées de 303 tours par minute : or leur vitesse réelle était de 360 tours par minute, elles patinaient donc sur la voie et, sans cette circonstance, la vitesse de translation aurait dû être de 143 kilomètres par heure. Le patinage ou glissement relatif était donc de $\frac{23}{120} = 0,19$. Fort étonné de ce singulier résultat, je répétai les mêmes observations sur un certain nombre de machines de types différents, en comparant leur vitesse de translation réelle sur la voie, à la vitesse de rotation des roues motrices : j'ai toujours trouvé que le patinage est presque nul quand les machines remontent une rampe et qu'il est au contraire très-notable en descendant, il augmente rapidement avec la vitesse, mais paraît être plus grand à vitesse égale sur les pentes que sur les rampes. Sur les premières,

c'est-à-dire en descendant, il varie entre 13 et 25 p. 100. Il est donc en moyenne de 20 p. 100, et sa suppression, si elle était possible, entraînerait une économie correspondante dans la consommation du combustible et dans l'usure des bandages et de la voie. Il y a donc un grand intérêt à savoir quelle est la cause de ce singulier phénomène.

BABEUF.

CONSTRUCTIONS, MOBILIER ET SES ACCESSOIRES.

Matériaux de construction employés en Algérie.

La constitution géologique de l'Algérie la rend un des pays les mieux pourvus de matériaux de construction.

L'étendue dominante du terrain crétacé, qui forme la plus grande partie de l'Atlas, et celle des terrains jurassique, nummulitique et tertiaire qui sont les plus riches en éléments calcaires, indiquent assez quelles vastes ressources l'art de bâtir pourra trouver dans notre colonie. Les Romains, avant nous, en avaient usé largement dans leurs travaux de villes, de temples, d'aqueducs, de ports, etc., dont les restes témoignent de la prospérité passée en Algérie, et sont des encouragements permanents en faveur de la colonisation européenne.

L'exploitation de ces richesses est limitée aux besoins du pays et ne peut guère s'exercer que dans un rayon assez rapproché des villes, à cause de la difficulté des transports.

Marbres. La recherche des marbres a été surexcitée en Algérie, par le désir de retrouver ceux qui firent la réputation de la Numidie, dans les annales fastueuses du monde romain. Le plus remarquable de tous ceux qui ont été remis de nouveau en honneur est sans contredit l'onix translucide d'Aïn Tekbalek, près de l'Isser, dans le département d'Oran, dont la richesse de coloration, l'opposition des tons et des dessins, se mariant avec la limpidité de la pâte, rendent cette matière sans égale pour l'art décoratif. La carrière qui les fournit porte les traces de l'ancienne exploitation romaine qui dura jusqu'au quatrième siècle de l'ère chrétienne. Elle appartient à une formation qui est assez répandue en Algérie, pour espérer la découverte de gisements analogues sur d'autres points;

ce que confirment d'ailleurs les échantillons obtenus à Nemours et en plus petite quantité dans des cavernes, où ils paraissent être le résultat de la cristallisation lente du carbonate de chaux abandonné par les sources incrustantes, en présence de sels métalliques. Quoi qu'il en soit, la carrière d'Aïn Tekbalek demeure le plus puissant dépôt connu d'onix, par son étendue et l'épaisseur des bancs. On y a reconnu cinq gîtes différents, et on a extrait des blocs parfaitement sains de 7 mètres de longueur.

Les marbres de Filfila, à l'est de Philippeville, furent également exploités très en grand par le peuple roi, dont le souvenir vous suit à chaque pas dans le nord de l'Afrique. On compte six gisements qui présentent une grande variété de qualités de marbres; le blanc statuaire devenant transparent par le poli et tout à fait comparable au Carrare, puis des marbres noir et blanc, bleu clair, bleu turquin, bleu fleuri, etc. L'épaisseur des couches est généralement très-grande et rend l'extraction facile; elles s'étendent sur une surface de 68 hectares qui sont partagés entre deux compagnies concessionnaires.

On citera encore les carrières de l'Oued-el-Aneb, 28 kilomètres de Bône, aux calcaires saccharoïdes, tantôt blancs, tantôt gris bleuâtre, parfois blancs veinés de jaune; ceux du fort Génois, près Bône, blanc grisâtre avec veines noires, très-durs et susceptibles d'un beau poli; les marbres brèches de Chenouah, près Cherchell; les marbres verts siliceux du cap Falcon, près de Mers el Kébir; enfin divers autres gisements encore assez mal reconnus de marbres blancs, gris, noirs, à veines jaunes, vertes, rouges, etc. La serpentine verte de l'Oued-Madagre (département d'Oran) se signale aussi comme très-propre à l'ornementation.

Matériaux de construction. Leur abondance dans le pays permet aux principales villes de trouver dans leur voisinage tout ce dont elles ont besoin pour élever leurs édifices. Ainsi Alger prend ses pierres à bâtir, dans la montagne de la Boudjaréah, dont le calcaire lui fournit aussi la chaux la plus réputée des environs. Le plâtre lui vient des fours de Blidah qui s'alimente du gypse de la Chiffa. Les tuiles proviennent des argiles du bassin de Bab-el-Oued. Les villes de la Métidja que l'influence française a créées ou fait renaître de leurs ruines, ont emprunté leurs matériaux aux calcaires tertiaires du Sahel (collines du massif d'Alger). Les principales villes : Oran, Tlemcen, Arzew, Mostaganem, Mascara, Bône, Philippeville, Constantine, etc., se procurent avec la même facilité, et la pierre calcaire et la chaux, ainsi que le plâtre qui doit les revêtir. Il existe aussi des gîtes de granit, rapprochés de la mer, que l'on

peut employer à des usages spéciaux. La presqu'île de Djerda, sur laquelle repose Collo, est entièrement en granit, autrefois exploité par les Romains; aux environs de Bône se trouvent des granits quartzeux en masse puissante; au cap de Fer sur le golfe de Stora, des porphyres d'où a été tiré le piédestal de la statue du maréchal Bugeaud, à Alger, etc.

L'Eburine,

de M. LATRY.

M. Latry, appliquant à de nouvelles recherches le procédé qu'il a employé avec succès pour la fabrication du bois durci, a présenté à la Société d'encouragement, sous le nom d'éburine, une nouvelle matière qu'il obtient par l'emploi des poudres d'ivoire ou d'os additionnées ou non de substances agglutinatives.

La fabrication du bois durci consiste, comme on sait, à introduire dans des moules d'acier, de bronze ou de fonte malléable, de la sciure de bois (généralement de palissandre), mélangée d'albumine et plus simplement de sang de bœuf. La poudre sèche, résultant de ce mélange, est comprimée fortement dans les moules qui sont portés sous une presse hydraulique, et, en même temps chauffés à une température ménagée, mais suffisante pour que la masse prenne un état presque pâteux, épouse toutes les finesses du moule, et donne et produise, après le refroidissement, des pièces présentant le fini du modèle.

Depuis 1864, l'esprit inventif et éminemment industriel de M. Latry a apporté de notables améliorations à cette fabrication.

Trois presses hydrauliques de grande puissance commandées par une machine à vapeur, donnent les pressions nécessaires; le chauffage des moules par le gaz, qui entraînait une dépense considérable, atteignant 15,000 francs par an, a été remplacé par un nouveau système consistant à faire circuler, dans les plaques de chauffe, de l'air porté à une température suffisamment élevée. L'appréciation de cette température, que l'ouvrier évaluait en passant sur les plaques un doigt légèrement mouillé, se fait actuellement d'une manière plus régulière par la fusion d'alliages composés suivant le degré que l'on veut reconnaître. Un atelier de machines pour limer, raboter, percer d'assez fortes pièces métalliques permet, non-seulement de réparer, mais de faire presque tout l'outillage de l'usine; on y fabrique même les meules à émeri de grains grossiers ou fins.

qui sont indispensables pour le reparage ou le polissage des pièces de bois durci, dont la matière est tellement dure qu'elle émousserait trop rapidement l'affût des outils ordinaires.

Mais M. Latry cherchait depuis longtemps à ajouter un perfectionnement artistique à ces perfectionnements pratiques; il ne voulait plus être limité à cette coloration noire, uniforme, qui, tout en donnant au bois un cachet de distinction, empêchait cependant certaines applications, tandis que par l'usage de substances diversement colorées, employées seules ou combinées, il devait obtenir de nouveaux effets et ouvrir à son industrie de nouveaux débouchés.

Après divers essais, son choix se fixa sur une matière qui, comme la sciure de palissandre, est un résidu de fabrique, et c'est en utilisant les poudres et les déchets d'ivoire et d'os qu'il est arrivé aux meilleurs résultats.

Jusqu'ici ces déchets étaient restés sans application industrielle sérieuse et on avait vainement tenté de les employer comme les poudres de corne ou d'écaille, que l'on moule entre deux plaques de fer chauffées et que l'on refroidit de suite en les plongeant dans l'eau.

Les objets fabriqués avec les poudres d'ivoire et d'os lorsqu'ils sont encore dans le moule, craignent également l'eau qui les altère et l'excès de chaleur qui les désagrége; ce ne fut qu'après de nombreux essais que M. Latry put connaître à quelle température il devait s'arrêter et comment il pouvait refroidir les pièces par le courant d'air du ventilateur.

La matière première de l'éburine peut être employée sans mélange; une forte compression et une chaleur convenable suffisent pour donner une substance très-dure et très-résistante, puisqu'une plaque de broche ne peut être brisée qu'avec peine en la jetant sur un marbre.

La matière minérale des os, phosphate et carbonate de chaux, se cimente au moyen de la matière organique, qui éprouve sans doute une demi-fusion. Le chauffage est une opération délicate : il y a un point qu'on ne pourrait dépasser sans produire une décomposition de la matière organique, et les gaz qui se dégageraient au sein de la substance la rendraient poreuse et lui retireraient toute solidité : pour apprécier ce point délicat, M. Latry se sert, comme ci-dessus, de pastilles de métal fusible en alliage de *Darcet*.

Le produit que donne l'ivoire ainsi traité est assez coloré, et, le plus souvent, il est préférable d'y mélanger diverses matières colorantes non attaquables à la température nécessaire pour la fabrication. On obtient ainsi des colorations rouges, bleues, vertes, presque toujours en teintes rabattues d'un effet très-heureux pour les

marier au bois durci; la quantité de matière mélangée doit être assez considérable lorsqu'on veut faire revenir vers la couleur blanche ce produit qui prendrait une teinte fauve ou grise si on employait la poudre d'os ou d'ivoire à l'état de pureté.

Ces additions diminuent les propriétés agglutinatives de la matière première et l'on doit y suppléer par de petites quantités de gomme adragante ou d'albumine blanche au lieu de sang de bœuf que l'on emploie pour le bois durci.

Lorsque M. Latry fit sa présentation, le produit qu'il obtenait, déjà remarquable, avait une telle dureté, qu'il pénétrait difficilement dans les forts reliefs des moules; on ne le travaillait qu'avec peine à la meule et à la lime, ce qui rendait la main-d'œuvre coûteuse, car il serait plus économique de travailler le fer que l'éburine. Ces difficultés ont été très-heureusement tournées en ne se servant de l'éburine que pour les surfaces ou pour les dessins délicats que l'on désire faire ressortir en couleur; le reste de la masse se fait en bois durci, les deux matières associées dans le même moule, comprimées et chauffées ensemble se marient et se soudent parfaitement de manière à produire un seul tout au démoulage.

Depuis, par des mélanges appropriés au but cherché, M. Latry donne à volonté une souplesse plus grande à ce produit; il évite les effets de craquelage qui se montraient quelquefois, et il obtient une matière plus ou moins dure que l'ouvrier peut tourner et façonner comme le bois; il fabrique à volonté soit des blocs, soit des moulages complets. Le grain de l'éburine dure est tellement fin que, suivant la matière colorante qu'on y mélange, elle peut imiter certaines pierres, comme le jaspé, la malachite, le lapis; en posant avec soin la poudre colorée dans les moules, on fait des imitations de mosaïques, des camées de diverses nuances, des bouquets de fleurs, etc.

M. Latry peut fabriquer ainsi des pièces d'assez grande dimension, de couleurs variées, et d'aspect très-artistique: en utilisant un résidu de fabrication qui, jusqu'ici, n'avait aucun emploi rémunérateur, il a donné à l'industrie et au commerce un produit susceptible de nombreuses applications.

AGRICULTURE, ENGRAIS ET MINOTERIE.

Le régime des eaux courantes en France.

M. le Ministre des travaux publics a adressé, à la date du 8 septembre, à M. le Président de la République, un rapport tendant à la nomination d'une commission supérieure pour étudier la question si importante du régime des eaux courantes.

Dans la pensée de M. le Ministre, cette commission aurait à rechercher les moyens d'étendre les prairies par un meilleur aménagement des eaux, d'améliorer le sol dénudé, de régulariser et régler les cours d'eau afin de rendre les inondations moins fréquentes et moins dangereuses, de seconder les travaux de regazonnement des pentes et de repeuplement des forêts; de procurer aux vignobles les avantages de la submersion hivernale sans perdre de vue les intérêts majeurs de la navigation.

Le phylloxera en Suisse.

Il arrive de Suisse des nouvelles inquiétantes au sujet du phylloxera. On se rappelle qu'il y a deux ans environ, l'insecte destructeur ayant fait son apparition à Pragny, le conseil général du canton de Genève avait prescrit l'arrachage immédiat et l'incinération sur place des ceps attaqués. Cette mesure de vigueur paraissait avoir conjuré le danger, mais de récentes communications font connaître que le fléau a reparu dans les localités voisines du premier vignoble infesté. Ces faits donnent pleine raison aux viticulteurs qui ont combattu en France le système de l'arrachage. Enfin, ce qui aggrave la situation, c'est que l'insecte ailé a fait son apparition à Colombier, dans les environs de Neuchâtel.

Sommaire. — Petit moteur domestique pour ateliers de famille, par M. COCHOT. — Nouvelle machine à air chaud à haute pression, de M. O. STENBERG.

Théorie du rouissage, par M. A. RENOARD FILS.

Pétrin mécanique, par M. LECART. — Maladies des céréales et des pommes de terre.

Calcul des dimensions à donner aux paratonnerres, par M. NIPPOLDT. — Machine à calculer perfectionnée, de M. B. GRANT.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Petit moteur domestique pour atelier de famille,

par M. COCHOT.

Nous ne rappellerons pas à nos lecteurs, aujourd'hui encore, ce que nous leur avons dit tout dernièrement des diverses tentatives toujours si intéressantes de produire de petits moteurs domestiques permettant à l'ouvrier de travailler en famille. C'est évidemment dans cette catégorie que rentre l'appareil que M. Cochot a présenté dernièrement à la *Société d'Encouragement*. C'est une petite machine à vapeur complète qui est d'une grande simplicité et qui produit une force de 40 kilogrammètres par seconde avec une très-petite consommation de charbon. Dans l'établissement de cet appareil, il a eu en vue de seconder les intentions de la Société d'encouragement, qui voudrait voir de petits moteurs, simples et économiques, introduits dans les petits ateliers et fournir aux tourneurs, aux machines à coudre et à diverses autres industries en chambre la force motrice qu'elles sont obligées de demander, soit à la force musculaire d'ouvrières dont la santé s'altère promptement, soit à un tourneur de roue dont le prix est toujours assez élevé.

Cette machine a donc dû être établie dans les conditions de la

plus parfaite stabilité, d'une grande simplicité d'entretien et d'une régularité de marche aussi grande que possible.

Pour cela, M. Cochot a adopté une chaudière ordinaire à bouilleur dont le nettoyage puisse être fait, pour le bouilleur, par l'enlèvement des obturateurs du cylindre, et, pour la chaudière elle-même, par un simple récurage. La flamme et les gaz du foyer en enveloppent la majeure partie, et ce foyer, placé à la partie inférieure, est tout à fait analogue à celui d'un poêle ordinaire, auquel la machine ressemble beaucoup, d'ailleurs, par ses dimensions et ses formes générales. La chaleur perdue des gaz sortants est recueillie, à la suite de la machine, par une caisse rectangulaire dans laquelle ils sont reçus avant d'aller à la cheminée et qui peut servir, soit de fourneau pour faire la cuisine du ménage, soit de réchauffeur pour diverses industries. M. Cochot fils, en donnant la description de cet appareil devant l'assemblée, fait remarquer la disposition qui a été adoptée pour les boîtes à étoupes et soupapes, sifflets, etc., fermés à vis pour en rendre la manœuvre et l'emploi plus simples et plus sûrs.

Les expériences faites avec le modèle, qui a été présenté à la Société d'encouragement, ont montré que la valeur du charbon nécessaire pour une marche de dix heures a été de 1 franc 25. La machine produisant un travail de 37 à 40 kilogrammètres, c'est-à-dire environ un demi-cheval vapeur, cette puissance, qui représente celle de plusieurs tourneurs de roue qu'on payerait de 3 à 4 francs par jour chacun, est plus que suffisante pour la plupart des petits ateliers en chambre.

Nouvelle machine à air chaud à haute pression,

de M. O. STENBERG.

La machine dont nous allons entretenir nos lecteurs, est construite par MM. *Sachsenberg* frères, à Roslau, dans différentes grandeurs. La force du modèle le plus courant est d'un demi-cheval seulement : cette machine a trouvé dans ces derniers temps une application assez étendue dans la petite industrie, pour faire marcher les jets d'eau, pour la distribution de l'eau dans les maisons et les parcs, et en général pour l'horticulture.

Un cylindre horizontal entouré d'une enveloppe refroidissante, est ouvert d'un côté et fermé de l'autre par un bouchon à double

fond parfaitement étanche à l'air. Dans ce cylindre se meut un piston muni d'une rondelle en cuir qui le rend étanche et un cylindre en tôle fermé par devant et ouvert par derrière en forme de cloche. Ce cylindre en tôle, dont le diamètre est un peu plus petit que celui du cylindre proprement dit, a pour but de pousser alternativement l'air qui y est contenu dans la partie antérieure du cylindre, refroidie extérieurement, et dans la partie postérieure fortement échauffée, par le canal annulaire entre les deux cylindres.

Le piston transmet son mouvement à l'aide d'une bielle à l'arbre à manivelle qui porte un volant de chaque côté du bâti. L'un de ces volants porte un tourillon et un galet, qui se meut dans une courbe de forme spéciale : cette coulisse est reliée par un arbre avec une pièce à laquelle est attachée une tige fixée à un compresseur. Le mouvement de ce dernier dépend donc de la forme particulière de la coulisse. Afin que, dans son mouvement de glissement dans le cylindre, le compresseur éprouve le moins de mouvement possible, un second rouleau, placé dans le bouchon et qui roule sur un rail droit, supporte la partie postérieure du compresseur.

Quand on fait tourner le volant, le piston est d'abord repoussé vers le bouchon et le compresseur suit ce mouvement ; mais la forme de la coulisse fait que le compresseur reste toujours dans le voisinage immédiat du bouchon, tandis que le piston recule toujours. L'air est ainsi comprimé dans la partie refroidie du cylindre, et cela jusqu'à ce que le piston soit arrivé à la fin de sa course. Si l'on dépasse un tant soit peu le point mort, le compresseur se met aussitôt à avancer et amène ainsi l'air comprimé en contact avec les parois chaudes du bouchon ; la dilatation puissante qui se produit alors pousse le piston en avant et met ainsi la machine en mouvement. Plus la compression et l'échauffement qui lui succède auront été forts, plus la pression utile sur le piston, et par conséquent le travail de la machine, seront considérables.

La petite pompe à eau est mise en marche par un arbre intermédiaire à l'aide d'une transmission par engrenages.

Le foyer qui sert à chauffer le bouchon est construit d'une manière spéciale : c'est un four à cuve chauffé par-dessus, avec une grille au fond et une ouverture latérale pour le dégagement des gaz chauds. Une fois la cuve remplie de combustible, la grille s'alimente d'elle-même.

L'emplacement nécessaire pour installer la machine est d'environ 2 mètres carrés et la sécurité absolue contre les explosions, de même que la marche silencieuse, peuvent permettre de l'établir dans une maison quelconque sans que les autorisations soient nécessaires.

Une simple cheminée en tôle suffit pour le dégagement des produits de la combustion.

La consommation de ce moteur, en combustible, est de 10 à 12 1/2 kilogrammes à l'heure, et l'on peut y brûler indifféremment du lignite, du coke, de la houille, de la tourbe, etc. : si on l'applique à élever de l'eau, par exemple, on pourra transporter, en une heure, 2,500 litres de liquide à 15 ou 20 mètres de hauteur.

La simplicité de la construction et le petit nombre des pièces en mouvement peuvent donner à cet appareil une certaine supériorité sur les autres genres de moteurs domestiques, d'autant plus que la mise en train et le service peuvent en être faits, disent les constructeurs, par le premier venu : néanmoins nous devons le juger avec les mêmes restrictions que nous avons déjà apportées à nos appréciations pour toutes les machines du même genre que nous avons déjà eu l'occasion de présenter à nos lecteurs.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

Théorie du rouissage.

par M. RENOARD FILS.

Après avoir défini chimiquement les matières qui peuvent produire la coloration des lins, M. A. Renouard fils continue la remarquable étude qu'il nous a fait l'honneur de nous envoyer, et dont nous avons donné la première partie à nos lecteurs (1), par l'examen théorique des diverses méthodes de rouissage.

Nous avons en Europe trois méthodes de rouissage : le rouissage à l'eau courante, à l'eau dormante et sur le pré. Il existe, de plus, en Amérique, un quatrième mode : le rouissage par terrement.

Mais quel que soit le procédé suivi, les faits qui ont été précédemment établis subsistent, et de ces faits résultent clairement les causes auxquelles peut être due la coloration des lins.

1° A la présence d'une essence verdâtre, dont nous avons constaté la présence en traitant la filasse par l'alcool et l'éther : c'est

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. IV, page 195.

l'odeur de cette essence que l'on sent dans les lessives des blanchisseurs à chaud.

2° Principalement, à la transformation dans les routoirs, sous l'influence de l'ammoniaque, de la pectose, matière abondante colorée en jaune, en pectates et métapectates ammoniacaux de couleur brune.

3° Aux combinaisons colorées de l'acide linotannique avec les substances basiques contenues dans le lin.

4° A la quantité plus ou moins grande de matières étrangères diverses, telles que le fer, la chaux, le soufre, les dépôts terreux, etc., amenés principalement sur le lin par la nature des eaux de routoir, ferrugineuses, calcaires, sulfureuses, limoneuses, etc., pour ce qui concerne le rouissage à l'eau, et par la composition des terres sur lesquelles on étend les pailles, pour ce qui concerne surtout le rouissage sur pré, matières qui produisent, suivant les circonstances, différentes colorations spéciales.

5° A une matière colorante grise, de composition inconnue, en quantité très-petite et qui prend vraisemblablement naissance dans l'opération du rouissage.

M. Kolb est le premier qui ait isolé parfaitement ce corps par la dissolution de la filasse dans la liqueur ammoniaco-cuprique de M. Pélilot, mais sans cependant pouvoir se prononcer sur sa composition.

Cette dernière, dans tous les cas, est peu différente de celle de la cellulose, parce que, en faisant l'analyse élémentaire de la filasse, on trouve des chiffres très-voisins de ceux que donne la cellulose pure, ce qui prouve que la matière en question est isomère avec cette dernière, ou que la proportion dans laquelle elle entre dans la filasse, n'est pas suffisamment étendue pour fausser les résultats.

Nous sommes heureux, pour en finir avec cette question de la coloration des lins, de détruire une erreur très-répandue et consignée dans quelques traités de chimie, à savoir que le lin roui à l'eau courante doit toujours donner une filasse blanche, que le lin roui à l'eau dormante doit être bleu, et que le lin sur terre a une couleur roussâtre. La couleur des lins, comme nous le verrons, dépend beaucoup plus de la façon dont les lins sont traités par les rouisseurs que des modes de rouissage que nous allons successivement passer en revue.

Rouissage à eau courante. Quelques heures après la mise à l'eau des ballons, on voit s'échapper au-dessus de l'eau quelques petites bulles gazeuses, qui ne sont autres que l'air atmosphérique chassé peu à peu par l'eau qui imbibe la paille sèche du lin. Dès le second

ou le troisième jour d'immersion, à l'air atmosphérique succèdent l'acide carbonique et l'oxyde de carbone qui proviennent des doublements successifs des matières organiques dissoutes sous l'influence de l'oxygène de l'eau, et dont les bulles nombreuses s'échappent à la surface. L'odeur des routoirs jusque-là est peu sensible, quelque peu aromatique, elle commence quelque temps après à devenir fétide et nauséabonde. Les jours suivants se dégagent l'hydrogène carboné et d'autres gaz inflammables, puis, dès le sixième ou septième jour l'ammoniaque.

Celui-ci ne se montre par conséquent que l'un des derniers. Nous pouvons donc inférer pour ce mode de rouissage, comme complément de la théorie générale que nous avons donnée plus haut, que les principes hydrocarbonés de la plante se transforment tout d'abord en acide carbonique, oxyde de carbone et hydrogène carboné, qui se perdent ou se dissolvent très-peu dans l'eau, que les principes azotés deviennent de l'ammoniaque et forment des pectates et métapectates alcalins.

Au sujet du rouissage à l'eau courante, nous croyons utile de dire quelques mots d'une découverte scientifique qui peut avoir une grande importance, et qui est due à M. Giard, professeur à la Faculté des Sciences de Lille, et bien connu par ses importants travaux de zoologie.

Appelé dernièrement comme expert à visiter le marais de Wavrin, qui sert exclusivement au rouissage du lin, il remarqua que les plantes aquatiques submergées (*potamogeton pectinatus*, *ceratophyllum submersum*, etc.) recueillies en cet endroit, étaient recouvertes d'un enduit gluant, couleur lie de vin, et aussi en certains endroits de masses visqueuses d'un vert bleuâtre foncé.

Il lui parut intéressant d'étudier cet épais dépôt lie de vin formé dans des eaux assez profondes, et il recueillit plusieurs litres d'eau et plusieurs plantes chargées de ce curieux enduit, avec la conviction qu'il devait être formé par la forme *zooglaea* de quelque bactérie chromogène. Il reconnut bientôt, à l'examen microscopique, que les masses gélatineuses des étangs de Wavrin étaient, en effet, produites par une bactérie colorée présentant le même polymorphisme que le *bacterium rubescens*, déjà signalé dans certaines eaux par Ray-Lankester.

Disons en passant que cette découverte renverse complètement l'opinion de M. Girardin, qui ayant observé ces enduits grisâtres autour des ballons, en expliquait la présence d'une manière générale, dans une eau chargée de matières organiques et de sulfates, par une réduction de ces derniers en sulfures et en acide sulfhy-

drique. L'oxygène de l'air transformait bientôt ce gaz en eau et en soufre, lequel se précipitait à l'état moléculaire et recouvrait les ballons et les plantes de l'enduit grisâtre en question. Cette explication ne pouvait toujours être satisfaisante, particulièrement pour les routoirs de la Lys, où l'on n'a jamais observé la moindre trace d'acide sulfhydrique, ce qui tient sans doute à ce que cette eau n'est pas sulfatée.

D'ailleurs il est à peu près prouvé que le rouissage est une fermentation, et il y a lieu de se demander, s'il n'y a pas corrélation entre le développement du *bacterium rubescens* et le phénomène chimique du rouissage.

Il semble probable à M. Giard, en rappelant les travaux de M. Pasteur, et en constatant qu'on n'a encore rien expliqué toutes les fois qu'un phénomène chimique ou physiologique est corrélatif du développement d'un être organisé, que l'être organisé dit *bacterium rubescens* est le ferment du rouissage, de la même façon que le *micoderma aceti* serait le ferment du vinaigre.

Envisagée à ce point de vue, la formation de cet être organisé nous paraît au plus haut point intéressante, et il y aurait peut-être lieu de l'appliquer au développement d'une industrie agricole que l'on doit abandonner faute de réussite, le rouissage manufacturier. Mais il serait nécessaire d'étudier auparavant si le *bacterium rubescens* est nécessaire au rouissage ou s'il n'en est que le produit secondaire.

Rouissage à l'eau dormante. Il se produit aussi dans les routoirs à eau dormante, une transformation d'acide pectique en pectates alcalins, mais les phénomènes chimiques n'ont pas la même succession que dans les routoirs à eau courante. L'eau d'abord, peu de temps après l'immersion des bottes de lin au milieu de la boue et des matières végétales (feuilles d'aulne, coquelicots) qu'on a jetées dans la fosse et qui entrent bientôt en décomposition, par l'oxydation même de ces matières organiques, ne contient bientôt plus aucune trace d'oxygène. En outre, tous les gaz qui se produisent sont emprisonnés et ne s'échappent qu'avec la plus grande difficulté, les transformations sont très-lentes, et, au bout de quelques jours, il s'échappe des routoirs une quantité telle d'hydrogène sulfuré et de gaz inflammable qu'on peut quelquefois maintenir une couche enflammée à la surface. On conçoit que, dans ces conditions, on ne peut guère être fixé sur la composition des produits intermédiaires et qui pourraient bien être les acides gras caproïque, butyrique, etc., qu'on y a trouvé de temps en temps.

D'une manière générale la décomposition est telle qu'on y a sou-

vent rencontré, après en avoir retiré le lin, des algues microscopiques inférieures que l'on ne trouve généralement que dans les résidus fétides des féculeries. M. A. Gérardin, entr'autres, y a signalé la présence des *beggiotea alba*, de la famille des oscillariées, sous forme de crasse blanche visqueuse très-adhérente.

D'ailleurs, la formation de produits autres que ceux qui se forment dans l'eau courante est tellement certaine que, bien qu'il arrive parfois que, dans certains cas, l'eau des routoirs à eau courante puisse être bue par les animaux, jamais celle des routoirs à eau dormante n'a pu servir au même usage. Lorsque dans ce cas par un repos prolongé, les boues et matières organiques se déposent au fond de la fosse, on voit à la surface une eau qui semble claire et limpide, mais dont les propriétés quasi-toxiques sont bien connues des rouisseurs du pays Waës. Suivant M. A. Gérardin, les oscillariées unicellulaires qui abondent dans ces eaux agiraient comme une sorte de poison mortel.

Rouissage sur pré. La théorie générale du rouissage ne souffre d'exception pour le rouissage sur pré que dans le cas où l'on rouit par des temps de neige ou de gelée, comme il arrive toujours dans certaines contrées de la Russie, et souvent en France, en Picardie, au mois de mars. Nous sommes porté à croire qu'alors il y a désagrégation immédiate et non fermentation. La preuve en est qu' aussitôt les premiers rayons de soleil, le lin est considéré comme roui, et que la filasse teillée, qui conserve dans certaines parties l'aspect de la cellulose pure, ne semble pas contenir cette substance grisâtre de composition inconnue, qui se forme toujours pendant le rouissage. Ce fait doit résulter tout simplement d'une action mécanique d'abord, qui entraîne avec l'eau la gomme en dissolution, d'une action chimique ensuite, par le blanchiment rapide du filament sous l'influence simultanée de la lumière et de l'oxygène.

Rouissage par terrement. Nous ne ferons que signaler ce mode de rouissage qui consiste, au Brésil, à enfouir le lin dans le sable humide, et qui donne une filasse des plus mauvaises. Que se passe-t-il sous terre? c'est ce que nous ne saurions dire, toujours est-il que la plupart des gaz délétères doivent être absorbés, car, à la première pelletée de terre, on constate dans l'ouverture un dégagement énorme d'acide carbonique seul. Cette quantité de gaz est telle que bon nombre d'ouvriers ont souvent péri asphyxiés en allant retirer les pailles amoncelées sous le sable.

AGRICULTURE, ENGRAIS ET MINOTERIE.

Pétrin mécanique,

de M. LECART.

De tous temps, le pain s'est fait en pétrissant à bras. Ce travail fatigue beaucoup l'ouvrier, l'use avant l'âge en le mettant dans l'obligation de passer les nuits et lui occasionnent des sueurs abondantes qui, en tombant dans la pâte et en s'y mêlant, peuvent la rendre plus ou moins malpropre et malsaine.

Aussi un très-grand nombre de pétrins mécaniques ont-ils été proposés et essayés, mais aucun de ces appareils n'est jusqu'à présent absolument entré dans la pratique courante, soit à cause d'une trop grande complication, soit en raison de leur prix trop élevé.

Après bien des recherches, après bien des essais, un inventeur infatigable, M. Lecart, vient enfin de découvrir un appareil d'une simplicité étonnante et d'une sûreté d'exécution merveilleuse. Ce nouvel appareil a la forme d'un tambour et ne ressemble à rien de ce qui a été fait jusqu'à ce jour. Il n'a ni bras malaxeur, ni engrenage, et est, par conséquent, exempt de tout accident. Sa forme cylindrique, conique et verticale, permet de le placer pour ainsi dire partout sans avoir besoin d'un grand emplacement.

Quant à la rapidité d'exécution, elle est véritablement surprenante. Il suffit en effet, de trois ou quatre minutes pour opérer le pétrissage du pain, quelle que soit la quantité de farine employée. La pâte ainsi obtenue est d'une homogénéité telle qu'il serait impossible de la faire à bras aussi belle et aussi parfaite.

De plus, il est absolument inutile d'employer une préparation de levain, ce qui fait que le pain est dans un état plus naturel et plus sain, et qu'il peut conserver ses qualités nutritives plus longtemps que par la routine.

Avec le pétrin mécanique de M. Lecart, le travail ne nécessite pas des aptitudes de la part des ouvriers boulangers, et peut être exercé par les hommes les moins expérimentés.

Au point de vue de l'alimentation, ce nouveau principe de pani-

fication a une importance énorme, tant par la propreté et l'hygiène que par la qualité supérieure du pain.

M. Lecart n'a pas arrêté là ses travaux et ses recherches : il a voulu aussi apporter une grande amélioration dans la cuisson du pain et il y est parvenu en imaginant des fours de forme simple et particulière superposés les uns sur les autres.

Ces fours répondent au même principe d'économie et de rapidité. On peut, en effet, pour les chauffer, se servir des bois d'une qualité inférieure, et, pour mieux dire, on peut se servir de toutes sortes de combustibles, la disposition des fours amenant un tirage d'une force prodigieuse.

Avec deux fours superposés, il est facile de cuire jusqu'à 1,500 pains de 2 kilog. par jour. Le pétrin, à lui seul, peut alimenter plus de dix fours, puisque le pétrissage de 500 kilog. de pain s'opère en trois ou quatre minutes, ce qui fait que l'on a donc à sa disposition 500 kilog. de pain par dix minutes.

Avec ce nouveau procédé, il est évident qu'en faisant la chose sur une grande échelle, on pourra réaliser le but de *Lavoisier*, c'est-à-dire donner le pain au prix du blé : 500 grammes de blé, 500 grammes de pain.

Nous sommes persuadés que cette magnifique invention attirera vivement l'attention de tous ceux qu'intéresse la fabrication du pain, et ceux-là sont nombreux.

Pour notre part, nous avons été véritablement émerveillés des résultats obtenus par M. Lecart, et nous lui exprimons ici nos sincères éloges sur son invention qui nous paraît appelée à rendre des services de la plus haute importance.

Ce n'est qu'après plusieurs années de recherches que M. Lecart est enfin parvenu à la réalisation de son idée, et il faut encore lui savoir gré d'une telle persévérance et d'un tel courage.

Inutile d'ajouter que les fours et le pétrin dont il est ici question, sont brevetés. Pour voir ces nouveaux appareils, il suffit de s'adresser, soit à M. Lecart, rue du Mont-Dore, 13, soit à M. *Leclerre*, rue Trézel, 21, aux Batignolles.

L. DELESTREM.

Maladies des céréales et des pommes de terre.

L'agriculture, déjà si fort affectée en France depuis quelques années par les ravages de l'oïdium et du phylloxera, par la maladie

des vers à soie, et par la concurrence que les produits chimiques extraits de la houille font à plusieurs plantes industrielles, telles que la garance, se trouve menacée d'un mal si grand, qu'après de celui-là tous ceux dont elle souffre maintenant passeraient inaperçus.

Il y a deux ans à peu près que le monde agricole s'est ému à l'annonce d'une maladie qui affectait les pommes de terre dans certaines régions de l'Amérique du Nord. Cette maladie due à la présence d'un insecte, s'attaquant de préférence aux fanes des pommes de terre, amène le dépérissement et la pourriture rapide du tubercule. L'insecte se propage par des procédés aussi rapides et paraît aussi destructeur que le phylloxera.

Dès les premières nouvelles, les gouvernements européens, notamment la France et l'Angleterre, ont prescrit les précautions les plus minutieuses pour prévenir l'importation des pommes de terre malades ou de récipients ayant contenu des tubercules suspects. Il paraît que, malheureusement, ces précautions ont été inefficaces, car le *Journal de Dresde* annonce qu'on a constaté l'apparition récente de l'insecte dans un champ de pommes de terre, près de Schildau, cercle de Torgau, à peu de distance de la frontière du royaume de Saxe.

Si triste que soit cette nouvelle, que nous reproduisons d'après quelques journaux qui paraissent bien informés, elle l'est moins encore que la suivante, qui intéresse à un plus haut degré les sources mêmes de l'alimentation des populations françaises.

Un nouveau fléau semble menacer notre agriculture, déjà si cruellement éprouvée, si l'on en croit une correspondance de Mauguio (Hérault), qui nous rapporte que les propriétaires de cette commune se sont aperçus depuis quelques jours que les céréales, et particulièrement les avoines, sont atteintes d'une maladie qui semble avoir quelques rapports avec le phylloxera. Plusieurs plantes, par les soins d'agriculteurs émérites, ont été arrachées et examinées. Il est résulté de cet examen que les racines sont enveloppées d'une espèce de toile légère, blanchâtre, d'une odeur moisie qui se dissipe au contact de l'air. En outre, on aperçoit une myriade d'insectes de couleur jaunâtre, qui rongent les racines et font périr la plante. Par contre, nous devons constater que certaines vignes abandonnées çà et là, et ne produisant rien depuis deux ans, ont repris une apparence de vigueur assez inexplicable.

Faut-il conclure de cette première observation que le phylloxera, après avoir épuisé les vignobles de l'Hérault, et ne trouvant plus sur leurs racines desséchées un aliment suffisant pour satisfaire sa ter-

rible voracité, s'est rejeté en désespoir de cause sur les céréales, en commençant par l'avoine, dont le suc paraîtrait merveilleusement lui convenir.

Une pareille perspective serait effroyable si l'on songe que la production moyenne de la France en céréales est de 250 millions d'hectolitres, dont 104 millions de blé et 70 millions en avoine. De plus, on cultive les pommes de terre sur 1,175,000 hectares, et on en retire, année moyenne, 130 millions $1/2$ d'hectolitres.

Les insectes destructeurs des pommes de terre et des céréales doivent donc être surveillés avec le plus grand soin, puisque l'un est déjà chez nous, et l'autre à nos portes. Nous nous proposons de tenir nos lecteurs exactement au courant de tout ce qui pourra être écrit ou fait sur cet important sujet; d'un autre côté, on ne pourra qu'être reconnaissant aux Sociétés agricoles de vouloir bien communiquer leurs vues sur les moyens les plus efficaces pour préserver l'agriculture des nouveaux fléaux qui la menacent.

APPAREILS SCIENTIFIQUES, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Calcul des dimensions à donner aux paratonnerres,

par le Dr NIPPOLDT.

Les erreurs commises dans les dimensions à donner aux paratonnerres sont dues aux renseignements puisés dans l'ouvrage de *Kuhn* (*Encyclopédie de la physique*, paru à Karsten) qui indique que, pour une conduite en fer de 64 pieds de long, la section doit être de 6 lignes. Dans le cas d'emploi d'autres métaux, comme cuivre, platine ou plomb, la section doit être proportionnelle à la résistance au passage du fluide.

Le paratonnerre doit remplir deux conditions :

- 1° forcer le fluide de prendre le chemin de la terre ;
- 2° avoir la section suffisante pour résister à l'élévation de la température sans se détériorer.

L'élévation de la température dépend de l'intensité du courant et de la conductibilité de la conduite. Si on désigne par

W, la chaleur développée ;
 J, l'intensité du courant ;
 R, la résistance du passage du fluide, on aura :

$$(1) \quad W = J^2 R.$$

Cette équation contient le résultat que nous cherchons, c'est-à-dire la section à donner. En effet, soit l , la longueur de la conduite ; g , la section cherchée ; s , la densité de la conduite ; w , la chaleur spécifique ; r , la résistance spécifique au passage du fluide ; M, sa masse ; t , la température, nous aurons, d'après les lois d'électrodynamique :

$$(2) \quad R = \frac{l}{g} r$$

$$\text{et } W = J^2 \frac{l}{g} r \quad (3),$$

et la masse M, qui reçoit la chaleur totale W s'échauffe de :

$$t = \frac{W}{M w} \quad (4)$$

et comme $M = l g s$ en le remplaçant dans l'équation 4, on aura :

$$t = \frac{W}{l g s w} = \frac{J^2 r}{g^2 s w}.$$

La température est indépendante de la longueur de la conduite.

Les quatre métaux qui sont employés dans les paratonnerres sont les suivants. L'auteur donne leur chaleur spécifique, leur densité et la résistance au passage du fluide.

Métaux.	Chaleur spécifique.	Densité.	Résistance au passage du courant.
Fer.	0.1138	7.75	0.0986
Cuivre.	0.0951	8.95	0.0162
Plomb.	0.0314	11.35	0.199
Platine.	0.0324	21.54	0.0918

Si on admet pour une conduite en fer une section de 6 lignes ou 144 m/m², on devrait, pour

Le cuivre, donner.	90 m/m ²
Le plomb, —	320 —
Le platine, —	156 —

tandis que M. Kuhn donne :

Cuivre.	24
Plomb.	230
Platine.	134

La résistance au passage du courant pour le cuivre (0.0162) indiquée plus haut suppose le métal dans une pureté absolue. D'après M. Matthiesson, cette résistance s'augmente du triple quand le métal

contient $1/2$ pour 100 de fer; il faut employer du cuivre ne contenant pas plus de 2 pour 100 de fer et ne compter que $1/5$ de la résistance du fer, soit $\frac{0.0986}{5} = 0.0197$, au lieu de 0.0162.

L'extrémité du paratonnerre se termine par une pointe en platine de 2 à 3 m/m d'épaisseur, ayant 3 m/m² à 7 m/m² de section. D'après l'auteur, elle devrait avoir 156 m/m².

L'évaluation de la température est proportionnelle au carré de $\frac{156}{7}$ ou $\frac{156}{3}$, c'est-à-dire que la pointe du platine s'échauffera 2,500 à 500 fois plus que la conduite en fer de 6 lignes de diamètre, et si le passage du fluide électrique produit sur le fer une élévation de température de 4° seulement, la pointe du platine fondra.

N. SERGUEEFF.

Machines à calculer perfectionnées.

de M. GEORGE B. GRANT.

On sait que le calcul mental est une opération qui fatigue inutilement le cerveau, et une bonne machine à calculer rendrait de grands services à une nombreuse catégorie de personnes.

On ne doit pas confondre la machine à calculer proprement dite avec les règles, les machines à additionner, tables d'intérêts et autres appareils auxquels on applique souvent ce nom. Cette machine accomplit directement et complètement son travail; elle peut servir à plusieurs fins et donne les nombres en entier et en tous chiffres.

La construction et la marche de la machine représentée fig. 30 sont très-simples et dues à M. George B. Grant de Boston. Elle se compose d'un cylindre supérieur que l'on fait tourner au moyen d'une manivelle et qui fait lui-même marcher un plus petit arbre situé en dessous. Un manchon, que l'on peut placer dans huit positions différentes sur le cylindre, porte huit anneaux sur lesquels sont marqués des chiffres, anneaux que l'on peut disposer de façon qu'ils représentent un nombre quelconque, de huit chiffres décimaux ou moins. Chaque tour de la manivelle additionne le nombre marqué par les anneaux à celui représenté sur les 10 roues portées par l'arbre inférieur et sur lesquelles a lieu la lecture.

Pour faire comprendre comment se fait la multiplication, prenons un exemple. Pour multiplier 347 par 492, les trois anneaux supé-

rieurs sont mis respectivement aux chiffres 3, 4 et 7; on fait décrire au cylindre deux tours, afin de multiplier le nombre 347 par le chiffre des unités du multiplicateur. Si ensuite on fait glisser le manchon d'un cran, chaque anneau agira alors sur la roue indicatrice suivante; en faisant tourner 9 fois le cylindre, 347 sera multiplié par 90 et le produit sera en même temps ajouté à celui de 347

*Machine à calculer perfectionnée,
de M. B. GRANT.*

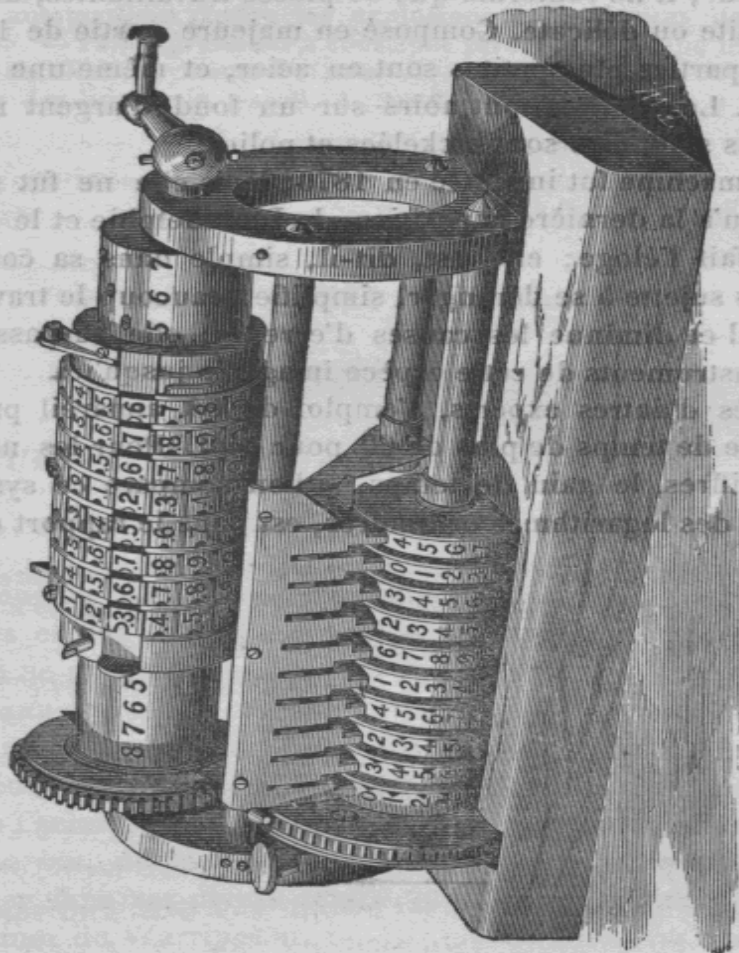


Fig. 30.

par 2, déjà obtenu. Un nouveau déplacement du manchon et 4 tours du cylindre achèveront l'opération et montreront le résultat

$$170724 = 347 \times 2 + 347 \times 90 + 347 \times 400$$

sur les roues indicatrices. Un demi-tour en arrière de la manivelle ramène toutes les roues à 0; elles sont alors prêtes pour l'opération suivante.

La division est le contraire de la multiplication. Le dividende est marqué sur les roues et le diviseur sur les anneaux, et le quo-

tient s'indiquer de lui-même sur les roues supérieures. La machine de la dimension représentée emploie des nombres de huit chiffres ou moins et montre le résultat en plein si celui-ci ne se compose pas de plus de dix chiffres ou bien seulement les chiffres supérieurs ou les plus élevés, s'il y en a plus de 10.

L'instrument a 0^m,330 de longueur sur 0^m,125 de largeur et 0^m,175 de hauteur; il ne renferme que 80 pièces travaillantes, dont aucune n'est petite ou délicate. Composé en majeure partie de laiton et de fer, ses parties plus petites sont en acier, et même une portion est trempée. Les chiffres sont noirs sur un fond d'argent mat, toutes les pièces saillantes sont nickelées et polies.

Cette machine fut inventée en 1870; mais elle ne fut rendue publique qu'à la dernière exposition de Philadelphie et le rapport du jury en fait l'éloge; elle est, dit-il, simple dans sa construction, n'est pas sujette à se déranger, simplifie beaucoup le travail mental du calcul et diminue les causes d'erreurs; elle surpasse tous les autres instruments de cette espèce imaginés jusqu'ici.

D'après d'autres experts, l'emploi de cet appareil procure une économie de temps de plus de 60 pour cent. Pour les nombres de 4 à 5 chiffres, le gain de temps, si l'on compare ce système avec l'emploi des logarithmes ordinaires, est dans le rapport de 3 à 1.



Sommaire. — Un nouveau procédé de fabrication de l'acier, par M. H. LARKIN.

Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu, de M. DÉCHAMP. — Palier graisseur à coussinet pivotant et à tube indicateur du niveau de l'huile, système DELERM.

De la couleur des lins rouis, par M. A. RENOARD FILS.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Un nouveau procédé de fabrication de l'acier,

par M. H. LARKIN.

L'acier joue un rôle si important dans la construction mécanique, que tous les efforts ayant pour but de perfectionner la production de ce métal ne peuvent manquer de nous intéresser. La « *Red moss métal company* » vient de révéler au public un nouveau procédé de fabrication qui mérite d'attirer notre attention.

Ce procédé, qu'elle décrit : « Méthode de tirer, directement du minerai, de l'acier pur au charbon de bois, » est de l'invention de M. *Henri Larkin*, de Manchester, qui a consacré cinq années à le perfectionner dans ses divers détails, et qui a installé cette fabrication aux usines de Warrington.

Avant de le décrire, nous devons dire que l'inventeur n'avait pas en vue la production d'un acier bon marché pouvant faire concurrence aux aciers *Bessemer* et *Siemens-Martin*. Il se proposait surtout d'obtenir un produit très-pur et destiné à la fabrication des outils de qualité exceptionnelle. Mais il prétend en même temps avoir, grâce à son procédé, réalisé une telle économie, que la Compagnie pourra sur le marché, défier toute concurrence, tant à cause de la qualité que du prix de revient.

Ce procédé diffère essentiellement de la méthode employée jusqu'ici pour la production de l'acier au creuset; le but poursuivi par

l'inventeur ayant été d'obtenir d'abord un minerai pulvérisé très-pur, et de le convertir ensuite directement en acier, à l'aide du carbone et d'un traitement uniforme.

Voici en quoi consiste ce procédé, tel qu'il fonctionne actuellement aux usines de Warrington.

La première opération est le broyage du minerai provenant des Mines de Marbella sur les côtes d'Espagne, qu'on a choisi à cause de ses propriétés magnétiques; ces propriétés étant, sinon indispensables, du moins très-précieuses, vu les méthodes employées pour débarrasser le minerai de ses impuretés.

On procède au broyage en faisant passer les blocs de minerai gros et petits entre les cylindres d'un appareil de *Blair*, rapprochés l'un de l'autre autant que possible; les matériaux broyés étant passés au tamis à leur sortie, les gros morceaux sont alors désagregés en passant à travers un appareil *ad hoc*. On convertit ainsi la totalité du minerai en une sorte de sable de fer, contenant encore naturellement la gangue du minerai. La seconde opération consiste à séparer le minerai de toutes les matières étrangères, afin d'obtenir un oxyde de fer aussi pur que possible. On la mène à bien au moyen d'une machine spéciale, créée par M. Larkin dans ce but, avec laquelle la séparation s'opère au moyen d'aimants automatiques ingénieusement disposés. Dans cette machine avec laquelle on peut traiter des quantités considérables de minerai, les particules d'oxyde magnétique sont cueillies par l'attraction magnétique dont est douée une paire de tambours rotatifs munis par intervalles d'aimants en fer à cheval, et amenées dans un récipient spécial, tandis que les rebuts sont déposés dans un autre. Quand on a ainsi obtenu un minerai aussi pur et aussi riche que possible à l'état de poudre, l'opération subséquente consiste à le mélanger convenablement avec une quantité suffisante de matières pulvérisées contenant du carbone, de manière à provoquer la combinaison avec l'oxygène et par conséquent rendre la réduction possible.

On emploie le charbon de bois pulvérisé et la résine, ou toute autre substance bitumineuse convenable; on en dose la proportion de façon à ce qu'elle soit légèrement en excès de la quantité d'oxygène qu'il s'agit d'absorber, et le mélange, après avoir été légèrement chauffé et comprimé en briquettes est prêt pour le four où doit se faire la réduction. Ce four se compose de séries de cornues à gaz en forme de D, munies de portes qui s'ouvrent à chaque extrémité.

Les cornues sont chauffées par un foyer construit d'après les principes du générateur Siemens-Martin, et reposent sur un bâti en briques, qui empêche un trop rapide échappement de l'air chaud par

les conduites. Les gaz enflammés provenant du foyer enveloppent complètement les cornues par dessus et par dessous, procurant ainsi une utilisation aussi complète que possible de la chaleur que dégage leur combustion.

Les cornues étant prêtes à être garnies, on ouvre la porte placée à l'extrémité par où se fait l'alimentation et l'on introduit au moyen d'une barre de fer une petite charge de briquettes, contenant le minerai et le carbone, et disposées sur une plaque de fer rectangulaire. La plaque ayant été retirée, la charge de briquettes placées convenablement, on introduit successivement une seconde et une troisième charge, et la cornue étant pleine on la ferme immédiatement. Après une exposition de vingt-quatre heures, à la température du rouge vif, le gaz ayant cessé de se dégager, les matières qui contiennent ce carbone auront été consumées, et l'oxyde de fer est converti en poudre de fer à la température rouge. Ceci fait, il s'agit de retirer cette poudre de la cornue, en la préservant du contact de l'air atmosphérique jusqu'à ce qu'elle soit refroidie.

Cette opération, qui présentait d'abord les plus grandes difficultés, est maintenant menée à bonne fin par M. Larkin, de la manière suivante.

La charge étant prête à être retirée au moyen de tuyaux aménagés dans ce but, on dirige un jet de gaz ordinaire de houille vers l'intérieur de l'extrémité de décharge de la cornue, afin de déterminer une pression du gaz de l'intérieur tandis qu'on retire la porte de décharge, placée en dessous d'un appendice faisant saillie sur la cornue. La porte enlevée, un récipient de fer est amené tout contre cette pièce en saillie et solidement assujéti.

Par un arrangement de tuyaux analogue à celui dont il vient d'être question, on introduit alors le gaz à l'autre extrémité de la cornue, celle par où se fait l'alimentation. La porte ayant été rapidement enlevée, on la remplace par une sorte de registre, muni d'une fente, remplissant temporairement la même fonction. Par cette fente, on introduit les outils qui servent à vider la cornue et l'on pousse rapidement la poudre à la température rouge, dans le récipient placé à l'extrémité de décharge. Aussitôt que la cornue est vide on supprime aux deux extrémités l'admission du gaz et l'on retire le récipient en fer qui contient la poudre métallique et que l'on tient soigneusement fermé jusqu'à ce qu'elle se soit refroidie. Lorsqu'elle est suffisamment refroidie et que l'exposition à l'air est sans danger, on la soumet de nouveau à l'action des aimants pour achever de la purifier. Ainsi se complète le procédé spécial pour lequel M. Larkin s'est fait breveter. Il ne reste plus ensuite qu'à mêler à la poudre

métallique pure ainsi obtenue, la quantité de carbone qu'on juge nécessaire d'y ajouter. A cet effet, on a recours aux matières résineuses qui permettent de former de nouvelles briquettes que l'on met dans les creusets, et que l'on fond en faisant une addition de manganèse ou de tout autre alliage jugé utile.

A première vue, la multiplicité d'opérations que comporte le procédé peut paraître avoir de grands inconvénients; mais ces opérations sont si simples et si automatiques en quelque sorte, que tout se borne à peu près, pour assurer la réussite, à peser et mélanger avec soin les substances employées. A l'usine, la série des opérations requises s'accomplit en quatre jours; c'est-à-dire, qu'en cet espace de temps, la compagnie peut recevoir le minerai et le convertir en barres d'acier au gré des consommateurs.

Les usines fonctionnent depuis environ deux ans. Quoique la production, jusqu'à ce jour, ait été relativement insignifiante, on peut considérer que la période d'expérimentation est maintenant passée, et que l'on entre dans celle plus importante de l'application industrielle. Le produit obtenu a été soumis à une série d'épreuves, et les résultats ont, nous assure-t-on, été satisfaisants. Il est excellent pour la fabrication des outils et des pièces de serrurerie.

Nous donnons ci-dessous les résultats obtenus par M. J. Whitworth, de Manchester, qui s'est livré à une série d'expériences pour déterminer le degré d'affinage et la force de tension du métal obtenu par ce procédé :

			Première altération permanente par la pression.	Limite de rupture par pouce carré.	Allongement total.	Allongement p. 100, montrant la ductilité.
Catégories.						
ACIERS DOUX pour ciseaux. outils.	A 1	N° 1	28.86	52.74	46.26	23.13
	A 1	2	31.84	46.77	4896	24.48
	A 2	3	41.79	69.65	2236	11.18
	A 2	4	33.83	59.70	3185	15.92
ACIER DUR pour outils.	B 2	N° 5	39.80	64.68	3134	15.67
	B 2	6	40.80	63.68	2725	13.62

Au point de vue commercial, l'exploitation du brevet n'a pas encore été fructueuse, mais comme nous l'avons déjà dit, la période des essais est maintenant terminée, et la Compagnie se dispose à faire, sur le marché, une concurrence sérieuse aux meilleures marques connues.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu,

de M. DÉCHAMP.

L'appareil *Déchamp* se compose de deux parties séparées et entièrement distinctes.

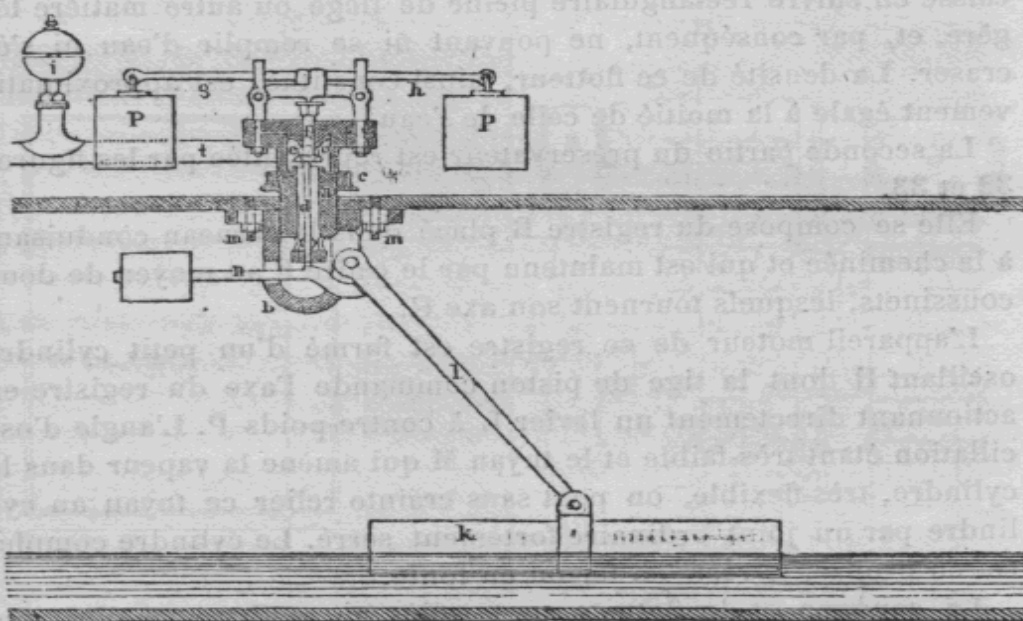


Fig. 31.

La première, placée sur la chaudière, est une combinaison nouvelle de la soupape de sûreté et de l'indicateur de niveau d'eau ; elle ouvre ou ferme une prise de vapeur dans les conditions bien déterminées de pression ou de niveau d'eau.

La seconde, en un point quelconque de la galerie de tirage, est formée d'un registre à rotation avec son appareil moteur, solidement relié au cadre dudit registre, et où la vapeur, provenant de la prise ci-dessus, vient agir pour fermer ou ouvrir la galerie de tirage, suivant l'état intérieur de la chaudière.

La figure 31 représente la première partie de l'appareil. Elle se compose d'un corps de soupape de sûreté *a* fixé sur la partie supé-

rieure de la chaudière, au moyen de la pièce filetée *b* qui supporte et guide en même temps le levier du flotteur *k*, et de l'écrou extérieur *C* qui serre aussi fortement que possible la tôle de la chaudière. Le clapet *e* est muni de deux tiges-guides *d* et *f* traversant le couvercle et le bas de la boîte, sans presse-étoupes. Deux leviers *g* et *h*, munis de guides et portant deux contre-poids égaux *pp*, maintiennent le clapet sur son siège. Sur l'un des côtés de la boîte *a* est un ajustage *O* d'où part un tuyau *t* sur lequel se trouve placé le sifflet d'alarme *i*, et qui met en communication les deux parties de l'appareil.

Le flotteur *k*, fixé à la partie inférieure de la soupape *e* par l'intermédiaire du levier articulé *ln* et de la tige *d*, est formé d'une caisse en cuivre rectangulaire pleine de liège ou autre matière légère, et, par conséquent, ne pouvant ni se remplir d'eau ni s'écraser. La densité de ce flotteur, ainsi constitué, est approximativement égale à la moitié de celle de l'eau.

La seconde partie du préservateur est représentée par les figures 32 et 33.

Elle se compose du registre *R* placé dans le carneau conduisant à la cheminée et qui est maintenu par le cadre *F* au moyen de deux coussinets, lesquels tournent son axe *G*.

L'appareil moteur de ce registre est formé d'un petit cylindre oscillant *H* dont la tige de piston commande l'axe du registre en actionnant directement un levier *L* à contre-poids *P*. L'angle d'oscillation étant très-faible et le tuyau *M* qui amène la vapeur dans le cylindre, très-flexible, on peut sans crainte relier ce tuyau au cylindre par un joint ordinaire fortement serré. Le cylindre complet est en bronze, le reste en fer ou en fonte.

La soupape et le flotteur sont reliés au registre quelles que soient, dans la pratique, leurs positions respectives, par un simple tuyau de communication *M*, en cuivre, de 0^m,020 de diamètre.

Une fosse à cendres *E* est établie sur toute la largeur du registre, de manière que le mouvement de celui-ci ne soit jamais entravé.

Mode de fonctionnement.

1° *Excès de pression.* A la pression limite calculée, le clapet se soulève, la vapeur remplit l'appareil, le sifflet fonctionne et le piston s'abaisse en entraînant le registre, qui ferme alors hermétiquement le carneau. Dès que la pression a suffisamment diminué, la soupape se referme, la vapeur finit de s'échapper par le sifflet, le contre-poids ouvre le registre et l'appareil se retrouve dans les conditions primitives.

2° *Manque d'eau.* Arrivé à un niveau d'eau déterminé, le flotteur soulève le clapet, et le reste de l'appareil fonctionne comme dans le cas d'un excès de pression. En supprimant complètement le tirage, on arrête la combustion, et malgré la faute ou l'absence du chauffeur, le générateur ne peut se brûler.

Dès que, par l'alimentation, le niveau de l'eau s'est suffisamment relevé, la soupape se referme, et, comme dans le cas précédent, l'appareil se replace seul dans les conditions premières.

On pourrait, si on le jugeait nécessaire, faire fermer en même temps que le registre la porte du cendrier et toute autre ouverture qui pourrait se trouver sur la chaudière, au moyen d'autant de prises de vapeur sur le tuyau T.

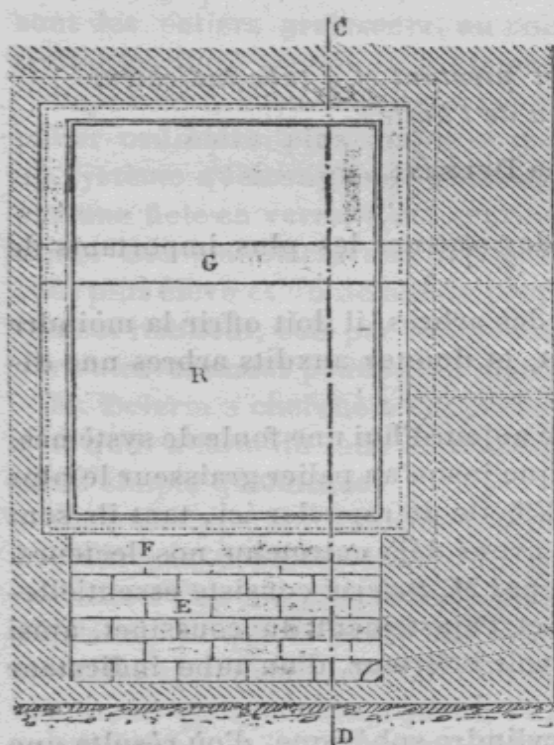


Fig. 32.

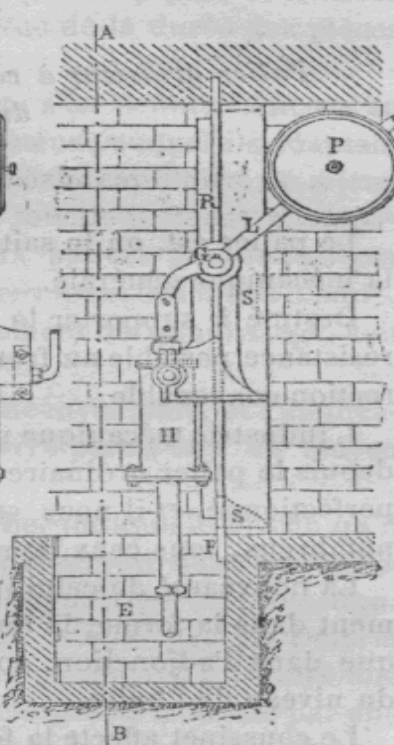


Fig. 33.

Lorsqu'il s'agit d'un groupe de chaudières, un seul appareil peut suffire, si ces chaudières communiquent entre elles. Cependant, comme l'alimentation se fait habituellement séparément dans chaque chaudière et non pas simultanément sur l'ensemble, il vaut mieux installer un appareil sur chaque générateur.

Au moyen d'un petit dispositif secondaire, on peut prévenir les explosions en cas d'incendie. Il suffit pour cela, de prendre, sur le tuyau de communication de la soupape avec le registre, une prise de vapeur, au moyen d'un clapet maintenu en temps ordinaire sur

son siège par une corde enduite d'une matière inflammable, qui, brûlant dans le cas d'incendie, rend ce clapet libre et permet à la vapeur d'ouvrir un robinet de vidange au bas de la chaudière et au-dessus du foyer. En vidant la chaudière et en éteignant le feu du foyer, on évite du même coup l'explosion et les coups de feu.

Enfin, outre les avantages spécifiés plus haut, le préservateur ne possédant que des joints purement métalliques et aucun presse-étoupes, ne peut guère se déranger. Un dérangement ne pourrait d'ailleurs se produire sans que le chauffeur en fût averti.

A. GOUGE.

*Palier graisseur à coussinet pivotant et à tube indicateur
du niveau de l'huile,*

Système DELERM.

Le palier est, on le sait, l'un des organes les plus importants de la mécanique générale.

Destiné à supporter le poids des arbres, il doit offrir la moindre résistance possible au frottement, et donner auxdits arbres une direction convenable.

L'industrie mécanique possède aujourd'hui une foule de systèmes, depuis le palier ordinaire classique jusqu'au palier graisseur le plus perfectionné, et il nous serait difficile de rappeler ici, tant ils sont nombreux, tous ceux dont nous avons déjà entretenu nos lecteurs.

La nouveauté de celui inventé par M. Delerm consiste essentiellement dans la forme, la fonction et l'ajustement du coussinet, ainsi que dans l'adjonction, au réservoir inférieur, d'un tube indicateur du niveau de l'huile.

Le coussinet affecte la forme cylindro-sphérique, d'où résulte une facilité très-grande pour l'ajustement. En effet, le logement du coussinet dans le corps de palier peut être pratiqué au tour ou être préférablement alésé. Quant au coussinet lui-même, il suffit, pour l'ajuster, de le tourner extérieurement. Et comme il n'a aucun point de contact avec le chapeau du palier, il n'y a pas d'ajustage à faire dans cette partie : on supprime ainsi tout travail de dressage.

Un autre avantage de cette disposition résulte de la mobilité du coussinet dans le plan horizontal : il s'ensuit que ce coussinet peut prendre exactement la direction de l'arbre et réaliser un plein contact contre la portée.

Cette mobilité convient plus particulièrement aux chaises, quel qu'en soit le système, chaises d'applique, en col de cygne ou suspendues.

On a, du reste, déjà cherché à la réaliser dans ces divers cas : *Sellers* et *Zimmermann* ont imaginé un palier dit à potence, où le coussinet jouit à la fois d'un mouvement ascensionnel et d'une mobilité dans tous les sens.

Ce n'est pas le but que s'est proposé M. Delerm, qui a voulu éviter la complication, et n'assurer au coussinet que la mobilité de droite à gauche dans le plan horizontal, tout en facilitant l'ajustement.

Nul n'ignore combien plus avantageux que les paliers ordinaires sont les paliers graisseurs, au point de vue de la durée des pièces frottantes et du travail de frottement.

Cependant, beaucoup de manufacturiers s'en tiennent encore au palier ordinaire, plus simple et moins coûteux, auquel ils adaptent un système quelconque de graissage par mèche capillaire, ou mieux par une fiole en verre, à col renversé et à fonctionnement pneumatique. Ces manufacturiers reprochent aux paliers graisseurs leur coût plus élevé et un défaut de propreté provenant des fuites d'huile, qui surviennent, soit par trop plein au moment du remplissage, soit par extravasement pendant la marche.

M. Delerm a cherché à supprimer ces inconvénients, et l'application qu'il a faite du tube indicateur en verre paraît être un moyen aussi simple qu'efficace.

Un trait apparent, marqué à côté du tube, indique le niveau qu'il ne faut pas dépasser lorsqu'on garnit le réservoir de sa provision normale : l'on n'a plus à craindre alors ni égouttage, ni projection, d'autant plus que le mode de lubrification adopté par M. Delerm est celui qui résulte de l'action capillaire s'exerçant à travers une mèche, et que, par conséquent, l'huile n'est jamais troublée par une agitation et une circulation rapides, qui sont les causes les plus générales de l'émulsion et de l'extravasement du lubrifiant. Le même tube permettra de savoir quand il faudra renouveler la provision d'huile.

A. CASALONGA.

FILATURE, TISSAGE ET PAPETERIE.

De la couleur des lins rouis,

par M. A. RENOUARD FILS.

Cette couleur avait autrefois beaucoup d'importance, parce qu'elle se rapportait généralement à une qualité donnée de fibres. Aujourd'hui, il n'en est plus ainsi et voici pourquoi.

Avant de traiter les lins comme on le fait aujourd'hui, on rouissait dans des fosses creusées sur le bord des rivières et qu'on appelait des montées. Ces fosses étaient généralement plus longues que larges, le lin y était placé par qualités, horizontalement et à fleur d'eau : des perches, plantées au fond du routoir et qui venaient dépasser à la surface, servaient à distinguer les lots des tiges dont on avait fait préalablement le triage. Chaque matin, un ouvrier venait changer les bottes de place et mettre alternativement au contact de l'air et de l'eau les parties qui ne s'y étaient pas trouvées.

Il y avait alors trois manières de rouir : au grand tour, au petit tour, au moyen tour, suivant que l'on rouissait et teillait trois, un ou deux hivers après la récolte. Ces dénominations venaient du tour que l'ouvrier faisait subir chaque matin au lin dans l'eau pour le changer de place. On ne rouissait presque jamais au petit tour et au moyen tour, mais presque toujours au grand tour. Nous savons aujourd'hui que le nom de grand tour a été conservé au rouissage bisannuel de même qu'au double rouissage dans une année.

Voici comment on traitait le lin à cette époque : sitôt après sa récolte, on le renfermait, l'expérience ayant appris que le lin bien séché sur terre et maintenu plusieurs mois dans un lieu bien sec gagnait beaucoup en qualité ; l'hiver, on en extrayait la graine ; l'été suivant on commençait à le rouir. Une fois roui, il était reporté en grange jusqu'en mars de l'année suivante, époque à laquelle on l'étendait sur pré : cet étendage, dit blanchissage de mars ou curage de mars, durait quelquefois fort longtemps. On ne commençait à le teiller que le troisième hiver après sa récolte.

On comprend que, traitées de cette façon, les fibres de nos con-

trées avaient une couleur des plus blanches. Elles subissaient beaucoup plus l'action de l'eau qui les désagrégeait progressivement, celle de l'air qui les blanchissait de même, et l'on faisait aussi surtout disparaître la teinte brunâtre amenée dans les routoirs par l'action, qui a été expliquée plus haut, de l'ammoniaque sur l'acide pectique. La qualité répondait alors véritablement de la couleur.

Vers 1840, à l'époque où les procédés de crémage des fils furent connus dans le Nord, les fabricants de tissus ne vendirent plus que des toiles blanchies artificiellement : partant, les cultivateurs trouvèrent mieux de ne plus autant s'occuper de la blancheur des fibres et ne rouirent plus qu'en deux années, puis, les couleurs devenant de moins en moins recherchées, on les vit généralement rouir les lins sans les blanchir sur pré.

On finit par s'apercevoir que, s'il n'était pas absolument nécessaire de blanchir les lins sur pré plusieurs fois, il était mieux, en vue de la qualité, et même pour faciliter le blanchissage artificiel, de le rouir deux fois et parfois ensuite de le blanchir, et c'est de cette façon que l'on est arrivé aux divers modes de rouissage à la minute, au grand tour et en vert, que M. Renouard a déjà sommairement décrits dans diverses publications et sur lesquelles nous aurons à revenir plus tard.

Pour les lins rouis à l'eau dormante, ce fut autre chose, et, de même que les progrès de l'industrie du blanchiment avaient fait délaisser les lins rouis dans l'eau de rivière, de même les progrès de l'industrie tinctoriale portèrent un coup funeste aux lins rouis dans les étangs. On parvint à donner aux fils faits avec des lins rouis une couleur plus belle qu'à ceux fabriqués avec les fibres les mieux rouies, et les lins *ardoisés* furent recherchés.

Mais si l'attention se porte moins, aujourd'hui, sur la couleur des lins, et si celle-ci n'est plus complètement en rapport avec la qualité du filament, il n'en est pas moins vrai cependant qu'elle peut servir à décéler les divers modes de traitement auxquels les pailles ont été soumises.

Pour le rouissage sur pré, voici d'abord les teintes que l'on rencontre.

1° En temps ordinaire, quand le temps est favorable, c'est-à-dire par des nuits fraîches, des matinées brumeuses, quelques rayons de soleil alternant avec la pluie, le lin roui sur terre acquiert une belle couleur cendrée et une grande finesse ;

2° Mais souvent, dans la pratique, à cause de la difficulté d'assigner un terme à ce mode de traiter, on enlève une partie des tiges avant leur complet rouissage, celles-ci se collent les unes sur les autres de façon à empêcher toute fermentation, la gomme adhère en

partie aux fibres qui conservent leur couleur rousse. Si le rouissage est presque à sa fin, elles se trouvent parsemées sur un fond noirâtre de petites taches blanches caractéristiques, ce qui tient à ce que les pailles se collent les unes contre les autres, de façon à empêcher l'uniformité de la fermentation.

3° Ou bien encore on dispose mal les tiges dans les prairies lors de l'étendage, la tête de l'une des rangées couvre les pieds de l'autre, une fermentation rapide s'établit et le pied noircit ;

4° Enfin, lorsque l'on fait rouir des lins sur terre par un temps de neige ou de gelée, la neige ou le grésil qui recouvrent les tiges, ramenés à l'état liquide sous l'action des premiers rayons de soleil, déterminent le retrait presque complet de la gomme du lin et donnent plus tard une filasse blanche.

Ces faits s'expliquent d'eux-mêmes. Dans le premier cas, le rouissage a été complet, la fibre rapidement désagrégée semble plus fine et la couleur brune que la filasse avait revêtue aux premiers jours du traitement a pâli peu à peu sous l'influence de la dissolution partielle de l'acide pectique et de l'action de l'oxygène de l'air sur la fibre. Lorsque celle-ci est brune, cette teinte est due à un excès de gomme qui enrobe les filaments, on ne peut mieux s'en convaincre qu'en teillant des tiges sèches à demi-rouies, elles donnent à peu près le même aspect. Il est facile aussi de concevoir comment, dans le troisième cas, un excès de fermentation et la privation d'air peuvent amener une teinte plus foncée sur le pied des tiges. Enfin, nous avons donné tout-à-l'heure la raison du blanchiment total de la fibre ; nous ferons observer à ce propos qu'il est très-facile de distinguer ces lins de ceux de même couleur rouis à l'eau courante, parce qu'une partie de la gomme dissoute et blanchie s'est répandue en majeure quantité autour d'un certain nombre de fibres, qu'elle a raidies en se séchant et qui présentent au toucher une vigueur caractéristique.

Dans le rouissage à l'eau courante, on a remarqué des faits analogues.

1^{er} Ainsi on a observé qu'il y avait souvent dommage à traiter la tige qui n'est pas complètement sèche ; rouie immédiatement après récolte et séchée ensuite sur prairies, une pluie d'un ou deux jours suffit pour la faire noircir ; si, au contraire, le rouissage a lieu une année après, elle peut, sans courir le même danger, supporter les plus fortes pluies.

Nous ferons remarquer à ce propos qu'il est encore préférable de rouir le lin après la récolte que de le traiter lorsqu'il n'est qu'à demi-sec, deux mois après, par exemple : la paille, en séchant long-

temps, suinte pour ainsi dire, les feuilles se collent sur la tige, et comme alors elles ne peuvent en être détachées qu'avec la plus grande difficulté, ce fait est cause de très-grandes irrégularités dans la couleur des tiges ; si le rouissage est immédiat, les feuilles n'adhèrent que très-peu aux tiges, elles pourrissent, se désagrègent rapidement et la fermentation pectique peut être plus uniforme. Ajoutons que ce phénomène de suintage est un fait encore inexpliqué et se reproduit après le rouissage : tous les cultivateurs ont remarqué, qu'une fois le lin roui et emmeulé, la paille se teille aussi d'autant mieux si, une fois séchée, ils lui ont laissé le temps de reprendre une certaine humidité, de suinter comme ils le disent eux-mêmes, et de sécher ensuite à nouveau.

2° Plus l'action de l'eau est violente, plus le lin perd de matière gommeuse et plus sa couleur est blanche. C'est ainsi que les eaux de la Lys sont plus favorables au rouissage entre Courtrai et la frontière française qu'entre Courtrai et Gand ; plus on se rapproche de la source, plus l'eau est pure et limpide ; toutefois, nous devons dire ici que les eaux de la Lys les plus estimées sont celles dont l'activité est tempérée par leur mélange avec des eaux moins pures et qui, tout en débarrassant le lin de sa gomme, fournissent une fibre moins rugueuse, plus douce, et qui a, comme on dit, plus de main ; c'est ainsi que la douceur, sinon la finesse, des lins rouis à la jonction de la Deûle est toujours plus grande que celle des lins rouis à Houplines et Frelinghien. La couleur proverbiale des lins ramés ne s'obtient aussi que par le rouissage très-prolongé des pailles dans l'eau de source.

3° Les parties mal séchées après rouissage, dans les lins non blanchis, déterminent des veines vertes dans la filasse. En effet, la portion filamenteuse est restée longtemps privée d'air et de soleil et se trouve insuffisamment rouie. C'est pour obvier à cet inconvénient que nos cultivateurs du Nord sèchent leurs lins en les étendant poignées par poignées, ou, lorsqu'ils ne disposent pas d'un espace assez grand, en forment souvent de légères pyramides, dites cahoutes, qui permettent à l'air de circuler librement.

4° La pluie qui survient au moment du séchage et au sortir immédiat de l'eau, ne durât-elle que quelques minutes, lave le lin, le débarrasse de sa graisse et produit de nombreuses irrégularités. Fait encore inexpliqué, à moins de supposer que cette graisse ne soit celle qui a été obtenue en traitant les tiges par l'alcool.

5° Quand deux gerbes se choquent au sortir de l'eau, ou quand les gerbes sont jetées violemment à terre, neuf fois sur dix, la fibre se colle fortement à la paille et, par le seul effet de ce contact, la

place où le lin a frotté est presque toujours perdue : ou cette paille reste attachée au filament, malgré l'écanguage, et fait tache sur le corps de la filasse, ou elle tombe sous l'écang, mais en laissant après elle une teinte plus foncée.

Enfin, les faits à observer pour le rouissage à eau dormante sont les suivants.

1° La pluie ou l'eau pure qui s'écoule dans les routoirs en pleine fermentation produit des stries blanches sur la fibre.

2° Le lin qui séjourne trop longtemps en contact avec le fond des fosses, devient noir à l'extrémité et prend le nom de lin brûlé.

3° Le lin devient ardoisé ou jaune, suivant qu'il est roui dans un fond boueux ou jaunâtre. Nous ajouterons ici, toutefois, que la qualité du fond boueux du routoir influe beaucoup sur la teinte et la qualité de la filasse ; il faut, en effet, pour obtenir un lin de bonne nature, que le limon de la fosse provienne d'une terre glaise alluviale ou argile grasse bleuâtre, car la boue rousse et la terre maigre et âpre communiquent à la fibre leur couleur et leurs propriétés et rendent celle-ci mince, dure, sèche et rougeâtre. Ajoutons aussi que, dans le mode ordinaire de rouissage à eau dormante où l'on met le lin en contact avec des fleurs de bleuet et de coquelicot ou des feuilles d'aulne, il est possible que cette masse de matières végétales en décomposition dans l'eau ait pour effet de ramener au minimum les sels de fer et les empêche aussi de colorer en jaune les fibres du lin, mais leur donne, au contraire, une teinte bleuâtre analogue à celle que fournirait de l'encre en dissolution très-étendue, le tannin de la tige réagirait, dans ce cas, sur le sel de fer au minimum pour le colorer légèrement.

4° Comme dans le rouissage à eau courante, mais seulement lorsque la tige est un peu grosse, la pluie qui survient au moment de l'étendage laisse ultérieurement de ses traces sur la filasse dont la couleur ardoisée n'est plus uniforme et pâlit en certains endroits.

Mais, quel que soit le mode de rouissage, la couleur des lins peut être encore modifiée.

1° Suivant la composition de l'eau qui se trouve dans les routoirs et dans les rivières. C'est ainsi que toutes les eaux chargées de corps minéraux sont à rejeter : il est à remarquer cependant que le soufre, en petite quantité, n'est pas nuisible, il a même le privilège d'activer la fermentation et de modifier la couleur des produits en leur donnant un ton blanc.

2° En raison de la composition du sol sur lequel on étend les tiges après rouissage : une terre calcaire les durcit, un sol ferrugineux les fait rougir.

3° Suivant l'état plus ou moins sain de la plante. Lorsque celle-ci, par exemple, a été atteinte de la maladie connue sous le nom de rouge, qui fait noircir l'extrémité des tiges, les parties attaquées résistent au rouissage.

Enfin, il arrive que l'on achève de rouir à terre un lin qui, par une erreur d'appréciation, a été retiré de l'eau trop vite, de même que l'on commence à étendre quelquefois sur terre du lin qu'on se propose de rouir ensuite à l'eau. L'aspect est alors plus terne, la couleur moins flatteuse, quoique non changée en principe.

Pour compléter ces remarques, il faut ajouter que certaines causes, en dehors du rouissage, peuvent encore modifier la couleur des lins.

C'est ainsi, par exemple, qu'en supposant que le lin soit destiné au rouissage à l'eau courante, le lin qui provient de terres fumées au guano seul, parce qu'il n'aura pas été possible d'étendre uniformément cet engrais, conservera souvent une couleur roussâtre ; celui dont le sol aura été amendé par l'engrais liquide ou par un mélange bien ordonné de tourteaux de colza et de guano, aura une belle couleur claire fort recherchée.

Le lin peut encore changer de teinte s'il a versé sur le champ ; une fermentation rapide s'établit à l'intérieur des tiges humides, fait noircir momentanément la paille, et donne plus tard à la fibre une couleur rousse persistante. Ce lin subit ainsi, en quelque sorte, un commencement de rouissage : la preuve en est que, sur les bords de la Lys, tous les lins versés sont rouis à part et triés ; au cas où l'on agirait autrement, le lin versé serait perdu, puisqu'il aurait à supporter la durée de fermentation imposée à la masse des tiges saines.

Nous ajouterons encore que le mode de séchage après récolte peut avoir de l'influence dans le cas que nous examinons. Ainsi, dans le mode de séchage dit en chaîne, c'est-à-dire lorsqu'on appuie les poignées l'une contre l'autre, graine contre graine, en les écartant par le pied pour en former une espèce de haie, toute fermentation devient pour ainsi dire impossible, car l'air circule facilement entre les tiges, tandis que lorsqu'on sèche le lin en formant de petits cônes comme en Bretagne et même parfois dans le Nord, les tiges du dessous qui ne sont pas suffisamment en contact avec l'air noircissent rapidement.

Enfin, l'on peut encore trouver dans un lot de lin des nuances qui proviennent tout simplement de l'état plus ou moins avancé de maturité des tiges. Si la récolte a été trop hâtive, les tiges en capsules, rouies et teillées, n'auront plus la même teinte que les tiges en fleurs.

Ce sont là des faits qui doivent être connus de tous ceux qui s'occupent de la culture et du rouissage du lin.

En résumé, la couleur des lins peut être modifiée, avant le rouissage, par le peu de soins que l'on apporte dans le choix de l'engrais et dans l'entretien de la culture et après le rouissage, par des négligences dans la conduite de cette opération : dans tous les cas, il n'est pas qu'une seule couleur, comme on le pense souvent, qui se rencontre dans un mode de rouissage donné.

La conclusion pratique de ces observations, c'est qu'il faut rejeter pour le lin tout engrais, mode de séchage ou routoir qui peut amener des variations défectueuses dans la couleur des lins ; c'est encore qu'il faut prendre les précautions nécessaires pour que l'eau des routoirs soit pure et pour que l'arrachage se fasse en temps.

M. Renouard dit, en terminant, que, dans le cours de ses remarques, il a parfois indiqué la cause des phénomènes produits dans les routoirs, mais qu'il en est encore beaucoup dont il n'est pas possible de fournir une explication logique. C'est ce qui lui a montré combien cette question du rouissage, si peu étudiée jusqu'ici, a encore besoin d'être approfondie, et combien de points obscurs on peut à ce sujet signaler à l'attention des chercheurs. Il se propose d'en faire connaître d'autres à l'occasion sur lesquels il tentera de donner la cause scientifique qu'il ne faut jamais dédaigner de rechercher. Il n'y a que les gens médiocres, a dit M^{me} de Staël et dit après elle M. Renouard, qui peuvent mettre en opposition la théorie et la pratique.

Sommaire. — Locomotive jumelle. — Machines locomotives chauffées par le pétrole d'Europe. — Influence comparée des bois feuillus et des bois résineux, sur la pluie et sur l'état hygrométrique de l'air, par M. FAUTRAT. — Badigeon imperméable et incolore, de M. DEVILLIER. — Les nouveaux travaux du port de Boulogne, par M. STOEKLIN. — Locomotive des tramways de Genève. — Les longrines en fer, système HILF. — Télégraphe typographique. — Les nouveaux câbles électriques de la Méditerranée.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Locomotive jumelle.

Nous avons parlé dernièrement d'un omnibus à vapeur qui a été construit par la Société Suisse pour la construction de locomotives et de machines à Winterthur. Aujourd'hui nous ferons connaître à nos lecteurs que ce même établissement vient de construire une locomotive jumelle pour la Compagnie Transmontane du chemin de fer de Regua à la Villa-Real, en Portugal.

Ce chemin de fer industriel possède fréquemment des courbes de 30 et même de 25 mètres de rayon, et sur de longues distances des rampes de 5 0/0. Le profil des rails adopté ne dépasse pas 5 1/2 tonnes de charge par essieu, et l'on doit pouvoir remorquer sur ces rails des charges utiles de 15 tonnes à une vitesse de 6 et 8 kilomètres à l'heure.

La solution de ce problème avec la plus grande réduction du poids de la locomotive, et en même temps avec la plus grande utilisation du poids d'adhérence, n'était possible que par l'adoption de deux locomotives jumelles, réunies par une plate-forme.

Et lors même que l'exploitation d'une telle locomotive est plus coûteuse à cause du double personnel, on a d'autre part l'avantage que le travail mécanique nécessaire est beaucoup moins grand.

A une vitesse de marche de 8 kilomètres à l'heure, il faut, pour

remorquer 15 tonnes de charge utile, que la locomotive jumelle développe une force de 82 chevaux. Par l'emploi d'autres systèmes, il faudrait au moins 90 à 115 chevaux de force.

Les dimensions principales de cette locomotive jumelle sont : entre les rails, 900 m/m; diamètres des roues, 600 m/m; empattement des roues, 1350 m/m; surface de chauffage, 2011 m/m par machine; pression dans la chaudière, 12 atm.; diamètres des cylindres, 220 m/m; course des pistons, 325 m/m; vitesse de marche, 6 à 8 kilomètres par heure; poids d'une locomotive à vide, 7 tonnes et en charge, 8,5 tonnes; poids du pont, qui est suspendu entre les deux locomotives, lequel doit supporter la charge utile, 3 à 4 tonnes.

La longueur de ce pont est de 8^m,50 sur une largeur de 1^m,8. Il est accouplé aux deux locomotives par une construction fort ingénieuse qui permet à chacune d'elles de pouvoir librement se mouvoir dans les courbes et sur la rampe, en suivant les inégalités de la voie.

Comme les points de suspension du pont tombent sur la ligne du centre de gravité de la machine, les balancements de la locomotive ne se font presque pas remarquer au pont. Aux essais qu'on a fait sur une voie très-primitive, posée en cercle d'un rayon de 25 mètres, on pouvait écrire en étant debout sur le pont, malgré que les machines balançaient fortement par suite de la mauvaise pose de la voie. La distance entre les pivots, par lesquels les deux locomotives sont attachées au pont pour tourner dans les courbes, est de 11^m,6. De cette façon, les deux locomotives sont forcées de se tenir dans un grand angle l'une contre l'autre, et elles ont cependant suivi les courbes aux essais sans aucune difficulté. Ainsi, dans cet essai, la locomotive jumelle a donné des résultats excellents.

Relativement aux détails de construction, la chaudière est d'un arrangement neuf et bien à remarquer. Celle-ci est une chaudière tubulaire : les parties entre le corps cylindrique horizontal et les tubes sont tout à fait remplis d'eau. Ce corps cylindrique est incliné vers l'avant pour que la vapeur qui se produit dans cette partie s'échappe immédiatement dans le grand dôme placé sur la boîte à feu.

Le niveau de l'eau peut varier de 250 m/m, et on pourrait adopter ces chaudières sans difficulté sur des rampes de 10 0/0.

Une grande difficulté pour la construction ainsi que pour l'exploitation des locomotives avec des roues motrices de petit diamètre, est la disposition très-basse des cylindres à vapeur. Ce désavantage est ici supprimé en adoptant le système *Belpaire*. Les cylindres, à l'extérieur, sont placés de 1^m,10 au-dessus des rails. Un balancier à bras égaux transmet le mouvement de va-et-vient du piston à la bielle motrice. Les poids du mouvement de transmission à chaque

extrémité du balancier sont égaux, de sorte que les contre-poids des roues et les mouvements irréguliers provenant de ces derniers n'existent plus. La marche de la machine ne laisse plus rien à désirer sous ce rapport.

La position élevée des cylindres, mentionnée ci-dessus, permet de placer la boîte à tiroir perpendiculairement sous le cylindre, ce qui est très-avantageux à l'égard de l'eau de condensation, car elle permet qu'elle s'écoule d'elle-même.

Une autre simplification a été faite au mouvement de distribution, supprimant les excentriques, coulisses, etc., qu'on a remplacés par quelques simples leviers commandés par la bielle motrice. (Système *Brown* breveté).

On peut encore remarquer que cette locomotive jumelle serait assez forte avec un coefficient d'adhérence de $1/10^e$ pour remorquer le même poids de 15 tonnes avec une vitesse de 10 kilomètres à l'heure sur une rampe de 10 0/0, où elle développerait une force de 115 chevaux.

DE LA ROCHE.

Machines locomotives chauffées par le pétrole d'Europe.

Il existe un gisement de pétrole très-important le long de la chaîne du Caucase. L'huile minérale sort avec abondance des flancs des montagnes et court en ruisseaux jusqu'à la mer Caspienne.

De nombreuses raffineries se sont établies à Bakoa; parmi elles, la plus importante appartient à M. *Louis Nobel* de Pétersbourg.

Les huiles lourdes servent de combustibles aux vapeurs de la mer Caspienne et du Volga. Elles sont même utilisées au chauffage des locomotives du chemin Moscou-Riazan. La *Gazette de Moscou* nous apprend qu'un train composé de 37 wagons de marchandises et remorqué par une locomotive chauffée à l'huile lourde a facilement parcouru la distance entre ces deux villes. Ce nouveau combustible se recommande par son bon marché et la facilité de son emploi.

AGRICULTURE, ENGRAIS ET MINOTERIE.

Influence comparée des bois feuillus et des bois résineux, sur la pluie et sur l'état hygrométrique de l'air,

par M. FAUTRAT.

J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie les résultats des observations météorologiques faites depuis 1874 dans les forêts d'Hallatte et d'Ermenonville, pour arriver à déterminer l'influence des forêts sur la répartition des pluies et sur l'état hygrométrique de l'air. Le résumé ci-joint fait voir dans quelle mesure les bois résineux et les bois feuillus agissent sur les vapeurs, en les retenant dans leur milieu, en les condensant sous forme de pluie et en arrêtant sur leur cime une partie de l'eau précipitée.

I. Humidité relative.

DEGRÉ MOYEN DE SATURATION DE L'AIR
EN CENTIÈMES.

	An-dessus du massif de bois feuillus (altitude 122 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 122 m.)	An-dessus du massif de pins (altitude 104 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 104 m.)	Sous le massif de pins (altitude 92 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 92 m.)
Août 1876.	56	54	49	44	»	»
Septembre.	77	75	68	61	»	»
Octobre.	80	77	78	72	»	»
Novembre.	82	79	82	76	»	»
Décembre.	83	81	79	75	»	»
Février 1877.	87	84	80	71	88	71
Mars.	71	68	74	73	79	63
Avril.	64	61	61	53	65	53
Mai.	64	61	57	52	62	52
Juin.	59	55	53	48	57	48
Juillet.	63	60	58	49	66	49
Total.	788	735	739	664	417	336
Moyenne.	71,6	68,6	67,1	60,4	69,5	56
	Différence en faveur des feuilles, 0,03		Différence en faveur des pins 0,07		Différence en faveur du massif 0,13	

Il paraît résulter de ces observations que les massifs de pins ont, sur l'état hygrométrique de l'air, une plus grande influence que les autres essences, de sorte que, si les vapeurs dissoutes dans l'air étaient apparentes comme les brouillards, on verrait les forêts entourées d'un vaste écran humide, et chez les résineux, l'enveloppe serait plus tranchée que chez les bois feuillus.

II. Pluie.

QUANTITÉ DE PLUIE TOMBÉE.

	Au-dessus du massif de bois feuillus (altitude 122 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 122 m.)	Au-dessus du massif (altitude 108 m.)	Au-dessus du massif de pins sylvestres (altitude 104 m.)	A 300 mètres en dehors (altitude 104 m.)	Au-dessus du massif de pins. (altitude 92 m.)
Août 1876.	61,00	59,50	32	68,00	63,75	28
Septembre.	88,25	82,25	48	73,75	67,75	34
Octobre.	68,25	66,75	54	61,00	58,75	37
Novembre.	66,75	65 »	51	56,75	54,24	29
Décembre.	77 »	77 »	61	64,25	58,75	29
Janvier 1877.	66,50	66 »	52	67 »	60,75	27
Février.	89,75	87,75	78	91,75	85 »	42
Mars.	110,75	106,75	97	86,25	75,75	38
Avril.	64 »	60,25	39	64 »	58,50	31
Mai.	94,50	92 »	53	89 »	85 »	43
Juin.	43,25	41,75	24	49,75	47,75	30
Juillet.	100 »	96 »	60	76,75	71,50	27
Total.	932, »	901, »	649	848,25	792,20	397
	Différence en faveur de la forêt 0 ^{mm} ,031.			Différence en faveur des pins 0 ^{mm} ,056.		

Ce résumé est la confirmation des faits que nous avons observés jusqu'à ce jour. Du 1^{er} août 1876 au 1^{er} août 1877, il est tombé au-dessus des pins 848 millimètres d'eau, soit 56 millimètres de plus que dans la plaine; au-dessus des bois feuillus, 932 millimètres d'eau, soit 31 millimètres de plus qu'en terrain découvert. On peut donc dire que, lorsqu'il pleut, la forêt reçoit plus d'eau que les terres voisines, et que, au-dessus des forêts de pins, ce fait météorologique est plus nettement accusé.

Ce tableau fait voir, en outre, que les pins retiennent sur leur cime plus de la moitié de l'eau qui leur est versée, tandis que les feuilles laissent arriver au sol les 58 centièmes de l'eau précipitée. Dès lors, pour apporter un obstacle à la chute sur le sol des pluies torrentielles, ne faut-il pas, dans les reboisements entrepris pour combattre le fléau des inondations, choisir de préférence les essences résineuses, dont le couvert est plus apte à opposer à l'eau une digue salulaire?

Ne paraît-il pas aussi évident que, pour arriver à transformer le climat de l'Algérie, il serait de grande utilité de créer des massifs de pins, pour donner à ces régions la fraîcheur et l'humidité qui leur font défaut?

FAUTRAT.

CONSTRUCTIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES.

Badigeon imperméable et incolore,

de M. DEVILLIER.

Les anciens recouvraient, paraît-il, leurs monuments et leurs statues de pierre et de marbre d'un enduit qui en a assuré, d'après quelques auteurs, la conservation même après un long enfouissement dans le sol; cet enduit aurait été une peinture à base de cire dont on passait une ou plusieurs couches sur les matériaux que l'on voulait préserver.

En 1753, *Bachelier* crut avoir retrouvé le secret perdu de cette composition, et il recouvrit trois des colonnes du Louvre de son enduit; cinquante-trois ans plus tard, une commission nommée par l'Institut, et qui comptait parmi ses membres les plus illustres chimistes de l'époque, put constater l'état de bonne conservation où se trouvaient les trois colonnes enduites, à l'encontre des autres colonnes qui étaient sérieusement endommagées.

On se rappelle que le rapport des savants dont la commission était formée relatait parmi les causes de détérioration des monuments la présence de petites araignées qui se logent dans les pores de la pierre, tissent leurs toiles sur les multiples cavités de la surface, et contribuent ainsi à retenir la poussière soulevée par les vents. Des végétations parasites s'étendent alors sur la pierre, et, y entretenant une humidité presque constante, la désagrègent peu à peu en la détériorant d'une façon irremédiable, surtout lorsque les mutilations sont produites sur des statues ou de fines sculptures.

Le secret de *Bachelier* fut perdu comme l'avait été le premier. Est-ce l'antique procédé des anciens ou celui de *Bachelier* que nous offre M. *Devillier*? Nous ne pouvons le dire; tout ce que nous savons, c'est que cet enduit ne contient aucune matière qui ne fût

connue autrefois, et que des expériences nombreuses en ont constaté l'efficacité. La compagnie d'Orléans, la direction du génie militaire de Brest, l'architecte de la ville de Lorient, et M. Lavezari (1) (dans la *Semaine des Constructeurs*), en donnent à l'auteur des attestations auxquelles on ne peut refuser une grande valeur.

Au reste, chaque constructeur peut faire chez soi des essais peu coûteux, car on peut se procurer à Paris un badigeon Devillier par quantité d'un litre pour 1 fr. 50, contenant à part.

L'application de ce badigeon, — quelle singulière idée d'appeler badigeon ce qui n'est en aucune façon un badigeon ! — peut se faire sur une surface quelconque de pierre, brique, plâtre, etc... On choisit pour l'opération un temps bien sec, afin que la surface recouverte soit le moins humide possible ; on verse le produit dans un baquet, on le remue, afin de dissoudre les parties qui pourraient être restées en suspension, et on l'applique sur les murs ou les matériaux en se servant d'un gros pinceau. On donne deux couches qui, pour trois mètres carrés, absorbent généralement un litre de badigeon.

Employé comme moyen de combattre l'humidité dans les murs, le badigeon doit être couché à l'intérieur et à l'extérieur des maçonneries, toujours par un temps très-sec.

L'application de l'enduit en question sur une surface n'en altère pas la couleur ; il est lui-même tout à fait incolore.

H. AUMONT.

Les nouveaux travaux du port de Boulogne,

par M. STÖCKLIN.

Nous rappelons les conditions techniques du projet étudié par M. l'ingénieur en chef *Stöcklin*, sur l'initiative de M. *Caillaux*, chargé à cette époque d'administrer le département des travaux publics.

Deux jetées s'avanceront en mer, l'une d'elles vers le sud, sur une longueur de 1,500 mètres, l'autre sur une longueur de 1,450 mètres à partir de l'extrémité de la jetée actuelle. Au large, et parallèlement à la côte, une troisième jetée reliera les extrémités des deux

(1) A l'hôpital de Berck, où il a été employé avec succès, le badigeon Devillier a résisté à toutes les causes de détérioration que présente avec une profusion notable la localité : vent de mer chargé d'humidité saline, sables en continuel mouvement dans l'air, pluies fréquentes suivies de rayonnement d'un soleil ardent, etc.

premières, en ménageant deux passes de 200 mètres et 250 mètres pour l'entrée des navires. Aux plus basses mers, ce port, sur une surface de 137 hectares, aura une profondeur variant de 5 à 8 mètres ; une traverse de 400 mètres de longueur sur 200 mètres de largeur offrira à toute heure de vastes quais d'accostement aux paquebots, et les rails des chemins de fer s'étendront jusqu'à l'extrémité de ces quais. La dépense est évaluée à 17 millions.

Le nouveau port de Boulogne-sur-Mer fait partie d'une série de travaux maritimes entrepris sur les côtes de la Manche, en vue de les rendre accessibles en tout temps aux navires de fort tonnage. Les bâtiments étrangers ne visitent nos ports que très-irrégulièrement dans ces parages, soit parce qu'il leur faut attendre l'heure de la marée pour y pénétrer, soit parce que leur installation est incomplète. Les crédits votés sur l'initiative du Gouvernement, vont transformer le Havre, Dunkerque, Boulogne et Calais, en vastes stations maritimes convenablement aménagées ; la marine de tous les pays n'hésitera plus à fréquenter ces villes dès qu'elle sera certaine d'y trouver un refuge en toute sécurité, et de pouvoir entamer des relations commerciales avec ces places importantes. A ce titre, les travaux d'améliorations entrepris sur notre littoral présentent un intérêt de premier ordre.

Après avoir visité Boulogne, M. le Ministre des travaux publics s'est rendu à Calais pour se rendre compte de l'avancement des travaux. Ces travaux, dont la dépense prévue s'élève à 15 millions, comprennent la création d'un nouveau bassin de retenue avec écluse de chasse à l'est du port ; celle d'un avant-port avec quai accessible à toute heure de marée aux paquebots du service postal ; enfin la construction, partie sur la plage et partie sur les glacis, d'un grand bassin à flot mis en communication d'un côté avec l'avant-port par une écluse à sas de navigation maritime, de l'autre côté avec le canal de Calais, par une dérivation munie d'une écluse de navigation intérieure.

Les travaux, commencés en 1877, seront exécutés dans le délai de six ans, grâce au concours de la Chambre de commerce, qui avance à l'Etat les sommes nécessaires. On a déjà dépensé 1.460.000 fr. M. *Vétilart*, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, est chargé de la direction des travaux. L'installation des grandes dragues à vapeur qui travaillent à l'extraction des sables a particulièrement attiré l'attention de M. le ministre des travaux publics, qui a exprimé sa satisfaction au sujet de la direction et de la marche de l'entreprise.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Locomotive des tramways de Genève.

La machine qui est maintenant généralement adoptée pour la traction des tramways de Genève, est également sortie des ateliers de Winterthur, dont nous avons déjà plusieurs fois parlé à nos lecteurs. Cette machine que représente la figure 34 a été spécialement construite pour le service des tramways et est destinée à remplacer la traction animale par la traction mécanique. Ce but, poursuivi en même temps par différents établissements anglais, français et allemands, était d'autant plus difficile à atteindre, que les conditions à remplir sont variées et nombreuses. Les résultats obtenus par la Société de Winterthur nous autorisent à dire que cette construction est sous tous les rapports supérieure à celles qui existent déjà, et que la Société Suisse, a, pour ainsi dire, vaincu toutes les difficultés.

La première locomotive de ce type, sortie des ateliers de Winterthur, fonctionne déjà depuis quelque temps sur les tramways de Genève, à l'entière satisfaction de l'Administration de cette Compagnie. Nous sommes persuadés que sous peu son emploi deviendra général, non-seulement sur les tramways de Genève, mais aussi dans d'autres localités possédant déjà des tramways ou étant en voie d'en construire.

Les principaux avantages que cette machine présente en comparaison avec celles qui ont été soumises à des essais à Bruxelles, Paris, Vienne, Berlin, Munich, etc., sont les suivants.

1° La marche de cette locomotive est très-douce et régulière ; elle se fait sans bruit et inspire aux personnes qui en ont bien voulu faire l'essai, un sentiment de confiance et de sécurité.

2° Sa manœuvre est très-sûre et facile. La distribution de vapeur construite d'après le système du brevet *Brown*, combinée avec un frein très-efficace, permet un rapide changement de marche et un arrêt aussi subit que l'on peut le désirer.

3° L'émission de fumée et de gaz est évitée par l'application d'un

foyer fumivore et l'emploi du coke comme combustible. Par une construction spéciale de cheminée, l'échappement de la vapeur se fait sans bruit, et, excepté par une température très-basse, reste complètement invisible.

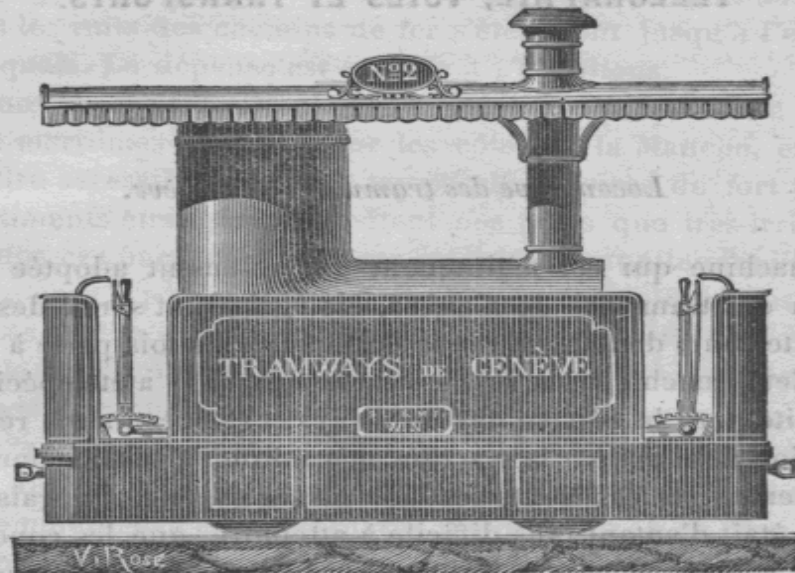


Fig. 34.

4° Un seul homme suffit pour desservir cette machine. L'alimentation d'eau et de combustible n'ayant besoin d'être faite qu'à de longs intervalles de une heure et demie à deux heures, l'attention entière du desservant peut être donnée à la conduite de son train, ainsi qu'aux nombreux signaux d'arrêt et de départ; cet avantage est un des plus importants résultats du système.

5° Le mécanisme est très-simple et solide; toutes ses parties essentielles se trouvant au-dessus de la plate-forme du mécanicien et sous ses yeux, leur inspection et leur entretien devient très-facile, et par conséquent une usure rapide et des réparations fréquentes sont évitées.

6° Au point de vue d'économie, les expériences faites jusqu'à présent ont prouvé la supériorité de cette machine, sa consommation de combustible n'étant que de 8,2 kilog. de coke par heure de travail. La dépense sera encore réduite dès qu'un service régulier et continu à vapeur sera organisé, et que cesseront les stationnements aux voies de garage, causés jusqu'à présent par les retards des voitures à chevaux.

7° Le rendement de cette machine a été porté au maximum par les excellentes proportions de ses organes principaux, et surtout par

la construction de la chaudière, qui a une surface de chauffe très-grande et efficace, un grand espace d'eau et de vapeur, et qui marche à une haute pression (15 atmosphères).

La locomotive de Genève doit gravir des rampes extraordinaires de 5 1/2 0/0, et passer des courbes de 20 et même de 13 mètres de rayon ; elle est à la hauteur de cette tâche difficile, ainsi que l'ont prouvé les démonstrations journalières depuis sa mise en service.

Notre but n'étant pas de faire une description détaillée de cette machine d'une manière seulement compréhensible aux hommes compétents dans la matière, nous nous bornons à indiquer les points les plus saillants de sa construction et les avantages qui en résultent.

La suspension sur ressorts à spirale est faite sur trois points, et, étant en outre à articulation, elle assure à la machine cette allure douce et exempte d'oscillations, même à d'assez grandes vitesses. Les boîtes à graisse ou porte-coussinets des essieux sont reliés par des traverses dont le but est une répartition toujours égale de la charge, évitant le broiement des coussinets ou du moins leur usure rapide.

Pour protéger les cylindres ainsi que le mécanisme de la distribution de vapeur contre tout accident et influence nuisible de la poussière des routes ces parties importantes ont été fixées au-dessus de la plate-forme du mécanicien d'une manière qui en rend l'accès très-facile.

Les boîtes à tiroir étant placées en dessous des cylindres, l'eau de condensation peut sortir à chaque course de piston sans l'emploi de robinets.

La communication du mouvement aux roues motrices est fait par l'interposition de balanciers ; cette combinaison permet d'une part la haute position des cylindres et des pièces de distribution, pour les abriter de la manière sus-mentionnée, d'autre part la suppression des contre-poids dans les roues et par suite la marche du véhicule atteint cette tranquillité, sans mouvement serpentant, qui lui est particulière.

L'attelage de la locomotive aux voitures se fait d'une manière simple et très-expéditive. Cet attelage à ressort fonctionne parfaitement dans les deux sens, soit comme appareil de traction ou comme buttoir ; son attache à articulations facilite le passage du train dans les courbes du plus petit rayon, sans que machine et voiture puissent s'entrechoquer.

La chaudière, faite en acier et pour une pression de 15 atmosphères, est d'une construction spéciale, partie horizontale et partie verticale ; elle se distingue des constructions analogues par le grand

espace accordé à la vapeur et à l'eau, ainsi que par la faculté d'admettre une grande variation de niveau d'eau sans inconvénient pour le service, évitant ainsi une alimentation fréquente. Cette alimentation n'a besoin d'être faite qu'à des intervalles de 1 heure 1/2 à 2 heures. Le foyer étant relativement très-grand, le renouvellement du combustible peut être remis aux mêmes périodes. Cette latitude permet au mécanicien de donner toute son attention à la conduite du train.

La grille inclinée avec appareil fumivore est en outre munie d'un jette-feu, et peut, par ce moyen, être déchargée et nettoyée en très-peu de temps.

La cheminée est à double enveloppe et le tuyau d'échappement de vapeur est pourvu d'une soupape automatique réglant le tirage selon le travail de la locomotive et dispensant de l'emploi du souffleur ainsi que de son bruit désagréable pendant les temps d'arrêt. Cette soupape empêche les cendres ainsi que la suie et l'air chaud d'être aspirés dans les cylindres par l'effet d'un changement de marche subit, et permet l'application de la contre-vapeur qui, réunie à un frein à sabots très-efficace, rend le contrôle des mouvements de la machine si certain et si énergique.

La Société de Winterthur construit ces locomotives en différentes grandeurs, dont chacune est déterminée par les circonstances des localités où ses machines sont appelées à fonctionner, telles que rampes, courbes, types de rails, charges à remorquer, etc., etc.

Le rendement d'une locomotive sur un tramway variera considérablement par suite de la résistance roulante qui, selon la construction plus ou moins correcte de la ligne ou son bon ou mauvais état d'entretien, peut s'augmenter jusqu'à un très-haut degré. Il est donc nécessaire de connaître la nature de ces localités pour déterminer quel genre de machine serait le plus économique et satisferait le mieux aux exigences du trafic.

A notre avis, la voie étroite (jusqu'à 600 ^m/_m d'écartement) est à recommander pour les nouvelles installations de tramways. Les frais de construction d'une pareille voie pouvant admettre des courbes d'un très-petit rayon, ils seraient relativement minimes et permettraient l'établissement de tramways dans des endroits dont les conditions sont trop défavorables pour risquer des dépenses tant soit peu élevées.

Avec cet objet en vue, la Société Suisse pour la construction de locomotives et de machines, a élaboré une série de projets pour l'exploitation des tramways et chemins de fer vicinaux, sur lesquels des informations plus précises seront données aux intéressés qui

voudront bien s'adresser à elle. Dans ce but, elle s'est mise en relation avec la Société industrielle Suisse de Menhausen pour la construction des voitures, et ces deux établissements entreprennent tous les jours la construction de tramways et de chemins de fer vicinaux, ainsi que la fourniture de tout le matériel nécessaire à leur exploitation.

Nous ne pouvons mieux faire, en terminant, que de féliciter la Société suisse pour la construction de machines à Winterthur de son heureuse initiative qui vient de faire faire un pas de plus en avant à l'industrie des transports par voies ferrées. Ajoutons que les ingénieurs de cette fabrique sont MM. *Bruun, With et Schâpp* : d'infatigables chercheurs à qui nous devons déjà tant et de si sérieux travaux sur les machines locomotives.

DE LA ROCHE,

Ingénieur.

Les longrines en fer,

système *HILF*.

Le gouvernement belge se livre en ce moment à l'essai, sur les voies de l'Etat, du remplacement des traverses en bois par des longrines en fer, de façon à avoir une voie entièrement métallique.

Sur les 50 kilomètres de voie système *Hilf*, mis en adjudication publique le 25 octobre 1876, 10 kilomètres se posent sur la ligne de Bruxelles à Liège aux environs de la station de Waremmes. C'est à Waremmes qu'est le chantier de dépôt des longrines laminées à Marchiennes par la Société de la Providence, et c'est à Rosoux, à 5 kilomètres de Waremmes, que nous avons examiné le travail de pose.

Mais procédons par ordre, c'est-à-dire parlons du ballast de pierrailles et gravier qui, avant tout, a dû remplacer l'ancien ballast de cendrée et de mâchefer, lequel ne convient pas à la longrine *Hilf*.

Les pierrailles provenant des carrières de l'Ourthe sont amenées dans l'entré-voie et concassées sur place. L'ancien ballast est enlevé à la pelle, jeté sur le côté de la voie, et remplacé par une couche de pierrailles de 0^m,18 d'épaisseur, sur laquelle on met une couche de gravier de Meuse de 0^m,20 d'épaisseur. Une fois ce ballastage fait

sur toute la longueur de voie à remplacer, le travail se continue par le transport des longrines à pied d'œuvre.

Les matériaux, nous l'avons déjà dit, ont été livrés par les usines au dépôt de Waremme.

Là, les rails sont assujettis aux longrines par 12 monteurs qui, posant les longrines sur deux chevalets en bois de 1 mètre de haut, assemblent par journée de 12 heures de travail, 180 mètres de voie simple, en moyenne. Une longrine de 9 mètres avec son rail constitue une pièce pesant 508 kilogrammes. On forme alors un train de 8 wagonnets; 2 wagonnets consécutifs reçoivent 10 pièces; le train porte donc 40 pièces, soit 180 mètres de voie simple; une petite locomotive remorque le train jusqu'à l'endroit où la voie doit être posée; les longrines, déchargées à bras par 13 hommes, sont déposées le long de l'ancienne voie à la place qu'elles doivent occuper.

Dépose de l'ancienne voie. Une équipe d'ouvriers déboulonne les éclisses, ne laissant qu'un seul boulon par éclisse, et marche à 2 ou 300 mètres en avant d'une seconde et d'une troisième équipes qui enlèvent, l'une les rails, l'autre les traverses, à 30 ou 40 mètres en avant des poseurs de longrines.

Pose des longrines. Celles-ci étant à pied d'œuvre, sont saisies une à une, chacune par 12 hommes, au moyen de fortes tenailles en fer. Ces tenailles ont leurs bras, d'une longueur de 0^m,60, recourbés perpendiculairement aux mâchoires; elles sont manœuvrées chacune par deux hommes. Les 508 kilogrammes, soit 42 kilogrammes par homme, sont ainsi soulevés très-facilement. Quelques ouvriers boulonnent les éclisses, au fur et à mesure des longrines; d'autres bourrent le ballast et règlent la voie d'une façon définitive.

Prix de revient. L'assemblage des rails et des longrines, au chantier de Waremme, coûte 0 fr. 24 par mètre courant de voie. Ce prix est obtenu par le coût de 12 ouvriers travaillant 12 heures par jour, gagnant fr. 0.30 par heure et assemblant 180 mètres de voie simple.

La dépose de l'ancienne voie, la pose de la nouvelle, son réglage et le remaniement du ballast neuf coûtent fr. 0.604 par mètre courant de voie simple, non compris le transport des matériaux neufs à pied d'œuvre. Ce prix est obtenu par le coût de 115 hommes travaillant 15 heures par jour à 0.35 l'heure, déposant 1 kilomètre d'ancienne voie pour reposer 1 kilomètre de voie nouvelle.

Le ballast de gravier et pierraille coûte, d'achat seulement, 4 fr. 20 par mètre courant de voie simple, rendu à pied d'œuvre.

Le prix total de réfection est de 7 fr. par mètre courant de voie simple. Il comprend :

1° enlèvement de l'ancien ballast ;

- 2° assemblage des rails sur les longrines, au dépôt de Waremme ;
- 3° transport à pied d'œuvre et déchargement ;
- 4° dépose de l'ancienne voie ;
- 5° pose de la nouvelle voie et réglage ;
- 6° remaniement du ballast neuf ;
- 7° fourniture du nouveau ballast à pied d'œuvre.

Sans fourniture de ballast, le prix de revient de réfection est de fr. 2.80 par mètre courant de voie simple, somme dans laquelle l'enlèvement de l'ancien ballast et le transport des matériaux neufs à pied d'œuvre entrent pour fr. 1.95.

On le voit, la question du ballast a une grande importance. Le système Hilf nécessite un ballast spécial occasionnant, au bas mot, un excès de dépense de fr. 6.000 par kilomètre, ce qui est à considérer dans l'étude des systèmes à adopter.

La Société des forges de la Providence livre les matériaux de la voie à un prix qui fait ressortir le kilomètre à fr. 22.110. Le prix total, une fois posé, est donc de fr. 29.110 le kilomètre, droits de brevets non compris. La voie a bon aspect et le roulement est fort doux.

Télégraphe typographique.

Un Américain vient de trouver un procédé, qu'il a fait breveter, pour la reproduction instantanée, par voie télégraphique, de planches stéréotypes. Une page entière de journal peut être transmise, par ce moyen, prête à être mise sous presse, d'un lieu quelconque à un autre, avec cette circonstance avantageuse que la reproduction pourra arriver agrandie ou réduite à volonté.

Le procédé est celui-ci.

L'intervalle des lettres et des lignes de la planche originale qu'il s'agit de reproduire est rempli avec une substance non conductrice de l'électricité, la face des caractères restant à découvert.

La planche ainsi préparée est placée sur un cylindre à révolution rapide, qui présente successivement les lettres à des aiguilles magnétiques montées sur un châssis. A mesure que les surfaces métalliques sont touchées par les aiguilles, le courant s'établit, et des aiguilles magnétiques correspondantes fonctionnent à la station d'arrivée. Le courant est reçu sur une préparation chimique, où il dessine exactement les mêmes caractères que ceux sur lesquels il est formé.

On a ainsi une épreuve exacte, et il ne reste plus qu'à la soumettre à un procédé stéréotype analogue à celui usité pour la photo-gravure.

Ainsi, une feuille d'impression quelconque pourrait passer en quelques minutes de New-York à Paris ou à Londres, et réciproquement, sous la forme d'un cliché bon à tirer immédiatement.

Les nouveaux câbles électriques de la Méditerranée.

La *Calabria*, navire anglais, vient de terminer la pose du nouveau câble de 630 kilomètres qui a été immergé dans la mer Méditerranée, entre Marseille et Bône.

Ce navire, spécialement aménagé, est ensuite retourné à Londres d'où il est reparti après avoir pris à son bord un second câble qui sera immergé entre Bône et Malte, et dont la longueur est de 520 kilomètres.

La *Calabria* est munie d'un déchargeoir perfectionné dans lequel la tension est réglée exactement, et d'une manière très-ingénieuse, d'après la nature du câble, de façon à ne pas endommager son enveloppe extérieure.

3 Novembre 1877, N° 96.

Sommaire. — Note sur la triméthylamine et ses principaux composés salins, par M. CAMILLE VINCENT. — Procédé pour empêcher le rétrécissement de la flanelle, par M. A. CHAUFFERT. — Action du sumac dans la teinture des laines.

Sur la cristallisation simultanée du sucre et du salpêtre, par M. CORENWINDER. — La crise sucrière.

Un nouveau combustible pour le chauffage des voitures de chemins de fer. — Briquets électriques pour l'allumage des becs de gaz et des lampes à essence, par M. A. VOISIN.

Four à puddler et à réchauffer, de M. O. SOMMER. — Elévation de la limite d'élasticité des métaux, par une tension prolongée, par le général UCHATIUS.

Etablissements insalubres, incommodes et dangereux, par M. H. BUNEL.

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Note sur la triméthylamine et ses principaux composés salins,

par M. CAMILLE VINCENT.

Nous avons déjà eu l'occasion de parler à nos lecteurs des méthodes de traitement industriel des vinasses imaginées par M. Camille Vincent, ancien élève de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, et répétiteur de chimie dans cette même école.

M. Gros-Renaud, analysant le Mémoire de M. Vincent, à la séance de la Société industrielle de Rouen du 1^{er} juin dernier, a appelé sur tout l'attention sur l'extraction industrielle de la triméthylamine des vinasses, et sur l'emploi de ses sels dans la fabrication des toiles peintes.

Si l'on envisage le mode de formation et la constitution de la triméthylamine, l'on pourrait supposer qu'il existe entre ce corps et la phénylamine (aniline) une analogie de propriétés qui donnerait lieu d'espérer que l'on devrait, avec des composés salins de la triméthylamine placés dans les mêmes conditions que l'aniline et ses sels, arriver à produire des colorations similaires.

Il est de fait que l'aniline et la triméthylamine dérivent toutes les

deux de l'ammoniaque. Malgré ce cachet de famille qui se remarque entre les diverses ammoniacs composées, il ne faut cependant pas se dissimuler que la distance qui existe entre elles est souvent considérable.

En effet, le radical qui se substitue à l'hydrogène de l'ammoniaque, pour engendrer la triméthylamine, est d'une série bien différente de celle du radical qui produit l'aniline dans la même substitution. Le radical phényl qui existe dans l'aniline est fourni par la série aromatique.

tandis que le radical de la triméthylamine appartient à la série dite des acides gras.

On sait, du reste, que les composés nitrés condensés ou autres de cette dernière série, n'ont jamais donné directement des composés colorés : cette précieuse propriété est exclusivement réservée aux composés de la série aromatique.

Quoi qu'il en soit de toutes ces considérations théoriques, qui peuvent quelquefois se trouver en désaccord avec l'expérience, M. Gros-Renaud, pour se conformer au désir manifesté par M. Vincent, a donc entrepris une série d'essais assez variés, afin de pouvoir arriver à une conclusion momentanée.

Il a commencé par faire un cachou vapeur au cuivre, dans lequel le sel ammoniac a été remplacé en totalité par le chlorure de triméthylamine. On sait que les sels d'aniline ont, en général, dans ces conditions, une action très-funeste sur l'exécution d'une semblable couleur, de sorte qu'il faut éviter avec le plus grand soin la rencontre du cachou au cuivre avec toute trace de vapeur d'aniline. Or, la couleur faite comme il vient d'être dit a réussi absolument comme si l'on avait employé le chlorure d'ammoniaque.

D'autre part, M. Gros-Renaud a fait un noir dans lequel l'aniline a été remplacée par du chlorure de triméthylamine, et le résultat, ici encore, a été bien différent de ce qui se passe avec l'aniline.

Un grand nombre d'autres essais, tout en vérifiant, pour le plus grand nombre, les réactions indiquées par M. Vincent, semblent cependant, à M. Gros-Renaud, de nature à démontrer que les propriétés des sels de triméthylamine s'écartent considérablement des sels fournis par les autres ammoniacs composées, telles que l'aniline, la toluidine, la naphtylamine, etc.

Ces résultats permettent de présumer que la triméthylamine traitée dans les mêmes conditions que ses congénères, n'a pas beaucoup d'avenir comme agent de coloration.

Quant aux autres emplois industriels de ces sels, il est réservé à l'avenir de décider la question. Il n'est en effet pas possible de dire à l'heure actuelle le sort qui est réservé aux composés qui nous occupent, et qui ont, jusqu'à présent, été à peine entrevus.

Procédé pour empêcher le rétrécissement de la flanelle,

par M. A. CHAUFFERT.

Le procédé imaginé par M. A. *Chauffert*, fabricant, consiste essentiellement à faire subir à la flanelle, soit à l'état de toile, soit foulée, un fixage à la vapeur, en faisant passer à travers le tissu de la vapeur sèche à haute pression.

Cette opération s'accomplira dans de bonnes conditions, à l'intérieur d'une caisse où la pièce de flanelle, repliée lâchement sur elle-même, sera placée sur une plaque creuse percée de trous, au-dessous de laquelle on fera arriver la vapeur surchauffée.

La vapeur, se dégageant par les trous de la plaque, pénétrera avec force dans le tissu, redressera les fibres de la laine et les fixera dans une position convenable qui s'opposera à tout rétrécissement ultérieur, soit par le foulage, soit par le lavage.

Action du sumac dans la teinture des laines,

par M. G. JARMIN.

Le sumac est, comme chacun sait, une solution astringente d'une importance considérable dans la teinture des lainages en brun et en gris, parce qu'elle renferme, outre son tannin, une matière colorante jaune qui n'a pas encore été bien étudiée, et qui joue un rôle capital dans la production des colorations sus-indiquées.

L'action du sumac sur la laine mordancée avec le bichromate, produit un beau jaune olive ; si le mordantage a été obtenu au moyen d'un mordant d'étain, la teinte sera jaune brillant, et gris ardoise foncé si l'on a fait usage d'un mordant de couperose. Ce dernier effet est dû à l'action, sur le sel de fer, du tannin que renferme le sumac. Cette matière, telle qu'on la trouve dans le commerce, s'obtient en broyant les feuilles et les tiges du *Rhus coriaria*, végétal arborescent qui croît en Sicile, en Espagne, en France, etc. la va-

riété de Sicile est la plus estimée. Le docteur *Stenhouse* a prouvé que le tannin du sumac est identique à l'acide gallo-tannique, que l'on extrait des noix de galle, lequel donne également avec le mordant de couperose un gris ardoise foncé, qui n'est autre que du gallo-tannate de fer.

Les teinturiers en laine emploient surtout le sumac pour opérer la coloration des fibres de coton ou d'autres matières végétales qui peuvent se trouver mélangées à la laine de diverses façons.

1° Sous forme de bourrelets, de fils ou de débris de graines.

2° Dans les articles mélangés ou rayés qui ont la chaîne en coton et la trame en laine.

Après avoir traité ces articles comme on fait pour la laine seule, on les trempe, s'il s'agit de teinture noire, dans une décoction de sumac à froid, puis dans une dissolution de pyrolignite de fer improprement appelé nitrate de fer. S'il s'agit de teinture par le bois rouge ou jaune, ou par les couleurs d'aniline, on porte les articles après les avoir trempés, dans la décoction de sumac à froid, dans une solution d'oxy-muriate d'étain à 1°,3 Baumé.

Il est probable qu'il se forme, dans cette opération, un tannate d'étain qui dispose le coton à prendre les teintures de la même façon que la laine.

(Leçons professées à la Société des Arts de Londres.)

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Sur la cristallisation simultanée du sucre et du salpêtre,

par M. CORENWINDER.

Nous avons, à diverses reprises, signalé à nos lecteurs l'inconvénient majeur qui résulte pour les fabricants de sucre de l'emploi de betteraves poussées en grosseur par l'emploi d'engrais riches en nitrate de sodium : nous n'y reviendrons pas aujourd'hui, mais nous indiquerons, d'après une notice récemment publiée dans le *Bulletin de la Société industrielle du Nord de la France*, une conséquence bien plus grave encore que celles connues jusqu'ici, de l'emploi de ce sel.

Cet inconvénient a été révélé à M. *Corenwinder* par l'analyse d'un sucre obtenu dans une fabrique des environs de Lille. Ce sucre avait la saveur particulière aux produits salpêtrés, et il brûlait avec une vive déflagration, il était d'ailleurs convenablement blanc, très-beau d'aspect, et provenait d'une fabrication régulière dans laquelle on n'avait utilisé comme agents chimiques, que la chaux, l'acide carbonique et le noir animal.

L'analyse donna les résultats suivants :

Eau.	3.460
Sucre cristallisable.	81.250
Chlorure de sodium.	0.252
Sulfate de potassium.	0.224
Nitrate de potassium.	15.068
	100.254

ces résultats conduisent à des conclusions diverses.

D'abord, il est probable que le nitrate de sodium, que la betterave puise directement dans le sol n'est utilisé que dans une certaine mesure, et que dès-lors, le nitrate de potassium se produit, pendant la cristallisation, par l'action réciproque du nitrate de sodium et des sels de potassium que la betterave a également puisés dans le sol.

Ensuite, on peut établir que le nitrate de potassium, loin d'être mélassigène, cristallise avec le sucre et que ses cristaux, se mélangeant à ceux du sucre dans l'opération de la cuite, peuvent rendre cette denrée complètement invendable.

En effet, toutes les personnes qui s'occupent du commerce du sucre savent que le prix de vente des sucres en grains a pour base l'analyse chimique.

Le dosage du sucre cristallisé se fait au saccharimètre, et celui de l'humidité à l'étuve, puis on incinère ensuite un poids connu de sucre, traité préalablement par l'acide sulfurique : on pèse ces cendres, on multiplie ce poids par 5, et on retranche le produit du titre saccharimétrique.

Voyons maintenant le résultat que produirait l'emploi de cette méthode pour le sucre en question, qui contient 13,38 pour 100 de cendres sulfatées.

Son titre saccharimétrique étant 81,25, l'application du calcul ci-dessus indiqué, nous donnera :

$$81,25 - (13,38 \times 5) = 81,25 - 66,90 = 14,35.$$

Voilà donc un sucre qui ne contiendrait que 14,35 pour 100 de sucre cristallisable extractible par le raffinage.

Or, comme les marchés ont lieu sur la base de 88 pour 100 de sucre extractible, avec une retenue de 1 fr. 50 par degré manquant,

il en résulte que si le cours est, par exemple, à 66 francs les 100 kilogrammes, le sucre en question devrait être payé $66 - (88 - 14,35) \times 1,50 = 66 - 110,47 = -44,47$ et voilà certes, un résultat inattendu, un sucre valant — 44 fr. 47 les 100 kilogrammes.

Qu'en conclure, sinon que le coefficient 5 imposé aux vendeurs de sucre est absolument erroné dans ce cas comme dans bien d'autres, ainsi que M. *Darin* l'a déjà démontré, et puis, que le cultivateur qui persiste à fumer ses betteraves avec du nitrate de sodium, commet un acte peu intelligent qui tend à anéantir l'industrie qui devrait, bien conduite, faire sa prospérité.

La crise sucrière.

M. *Dehérain*, professeur à l'école de Grignon, vient expliquer la crise qui frappe l'industrie sucrière depuis quelques années.

L'analyse chimique affirme que les betteraves volumineuses sont moins riches en sucre que les petites, et, en outre, qu'un excès d'engrais azoté est très-nuisible. En achetant le même prix, des poids égaux de betteraves grosses et de betteraves moyennes, il y a donc une différence énorme pour le rendement : le fabricant se trouvera lésé. Il importe de faire disparaître ce mécompte, qui est une injustice véritable. Aussi, M. *Dehérain* conseille-t-il purement et simplement de supprimer la vente au poids et de la remplacer par un prix évalué d'après la richesse en sucre des betteraves achetées. Un saccharimètre analogue à l'alcoomètre employé pour les eaux-de-vie servirait à apprécier en quelques minutes les proportions de sucre comme on apprécie les proportions d'alcool.

L'honorable professeur de Grignon, se basant sur ses propres recherches et sur un rapport fait à l'Académie des sciences par le doyen de la faculté de Lille, qui s'est occupé de la formation du sucre dans la racine de betterave, conclut au remplacement de l'espèce cultivée aujourd'hui par l'espèce désignée sous le nom de *betterave améliorée* ou *betterave Vilmorin*. Celle-ci a l'avantage de donner plus de sucre parce qu'elle porte plus de feuilles, et l'on sait que ce sont les feuilles qui favorisent la transformation de la pulpe en principes sucrés.

Voici les conclusions de M. *Dehérain* :

« On sait aujourd'hui quelles sont les causes qui abaissent la ri-

chasse en sucre des betteraves. L'influence fâcheuse d'un excès d'engrais azoté et l'avantage de la culture en lignes serrées sont désormais des faits acquis : si les cultivateurs et les fabricants s'accordent pour régler l'achat des betteraves d'après leur richesse, il est probable que la sucrerie retrouvera rapidement son ancienne prospérité.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Un nouveau combustible pour le chauffage des voitures

Ce nouveau combustible a pour base le tan ou les écorces de bois carbonisées et mélangées avec une petite quantité de nitrate de plomb ; on y ajoute de la chaux éteinte ou de la terre glaise comme matière agglutinante. Il s'allume facilement et brûle d'une manière lente et continue.

Il se consume encore plus lentement lorsqu'on y ajoute un peu de poussière de charbon de bois. On ne perçoit ni fumée, ni odeur. Un peu de cette matière dans une chaufferette, avec un tirage bien limité, n'est pas entièrement consumé au bout de seize heures, et développe néanmoins assez de chaleur pour chauffer un compartiment de voiture ordinaire.

On pourrait utiliser les poêles existants de certaines voitures, assez dangereux du reste, en les modifiant de manière à brûler ce genre de briquettes. Il est possible que le chauffage par la vapeur circulant dans des tuyaux soit préférable, mais il est certain qu'il y a des précautions à prendre avec ce dernier système pour la sécurité des personnes et des choses, et c'est peut-être dans l'emploi de ce nouveau combustible qu'il faut les chercher.

Briquets électriques, pour l'allumage des becs de gaz

et des lampes à essence,

de M. A. VOISIN.

Les divers appareils de M. Voisin, ingénieur électricien, dont nous allons donner la description ci-après, sont employés pour allumer

rapidement et facilement les becs de gaz et diverses espèces de lampes. Ils sont basés sur un emploi raisonné de l'électricité, et si ce ne sont pas, à proprement parler, des briquets dans le sens absolu que l'on attache à ce mot, ils peuvent cependant être désignés sous ce nom à cause des usages spéciaux auxquels ils sont destinés, et des diverses applications de l'électricité auxquels ils donnent lieu pour l'allumage. Leurs formes nouvelles les rendent, dans tous les cas intéressants aussi bien que leur fonctionnement, et les principes sur lesquels repose leur action.

La figure 35 représente une sorte de lampe-applique à essence. Ce petit appareil se pose avec des piles de sonneries, le courant arrivant à la borne A, circule par des lames intérieurement placées, parcourt le fil de platine B, roulé en spirale, et se rend à la borne C en passant au point D où se trouve un bouton interrupteur identi-

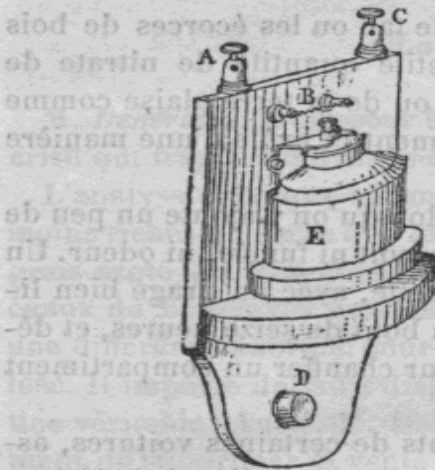


Fig. 35.



Fig. 36.

que aux boutons de sonnerie. Pour allumer la lampe E, il suffit d'appuyer sur le bouton D, le courant suit le parcours décrit ci-dessus, élève la température de la spirale de platine, qui rougit et acquiert une température assez élevée pour enflammer la mèche de la lampe à essence E.

La figure 36 représente une applique pour l'allumage des becs de gaz.

La disposition des fils et le fonctionnement de l'appareil sont les mêmes que précédemment; mais au lieu d'une lampe, c'est un bec de gaz que ce briquet est destiné à enflammer. Dans le cas particulier des becs dit à genouillères, il se place de façon que le bec puisse venir toucher un bouton D; à ce moment le robinet étant ouvert, la spirale de platine B, abritée par un petit tube ajouré, est

portée au rouge par le courant électrique et elle enflamme le gaz s'échappant du bec.

La figure 37 représente un robinet électrique avec inflammation automatique.

Comme pour les appareils précédents, une pile de sonnerie est employée : l'un des fils se place à l'anneau A, et l'autre en un point quelconque de la conduite si elle est entièrement métallique. En ouvrant le robinet S et au moment où le gaz commence à s'échapper par le bec B, une fuite F se trouve démasquée et un jet de gaz dirigé suivant l'axe du bec vient raser la spirale de platine P, qu'un arrachement pratiqué sur le dessin permet d'apercevoir; à cet instant également, la came C vient passer dessous un ressort R, de façon à fermer le circuit électrique sur le fil de platine qui rougit et enflamme le gaz. En continuant le mouvement de la clef, le bec est

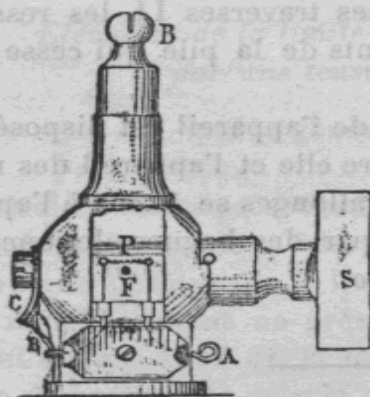


Fig. 37.

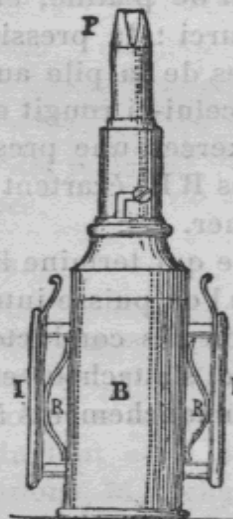


Fig. 38.

ouvert complètement, mais la fuite est fermée et le circuit électrique lui-même est rompu.

Au retour, c'est-à-dire lors de la fermeture du bec, la came C, par suite de sa disposition spéciale, passe au-dessus du ressort R, de sorte que le circuit électrique n'est pas rétabli inutilement.

A la place du bec fendu, l'on peut visser un bec rond à verre et panier; dans ce cas, le panier porte à sa base une ouverture spéciale qui permet au jet de gaz auxiliaire de pénétrer à l'intérieur pour allumer le bec.

Fig. 38. *Allumeuse électrique à main.*

Cet appareil, destiné à remplacer les allumoirs à alcool ou autres,

on a supprimé les dangers résultant de leur emploi, diffère des précédents en ce qu'il porte lui-même sa pile électrique, pile sans liquide, simplement rendue humide par de l'eau ordinaire, et qui ne fonctionne qu'au moment de l'emploi, alors seulement que, par une pression, l'on fait arriver les éléments au contact : dès que la pression cesse, des ressorts antagonistes écartent les éléments, et la pile, qui cesse d'exister, ne saurait, dans cet état, ni s'user ni s'altérer.

Ceci dit, le fonctionnement de l'appareil se comprendra facilement; la spirale de platine P, placée dans un tube préservateur perforé, est en rapport par ses deux extrémités, au moyen de conducteurs métalliques dissimulés dans l'intérieur de l'appareil, avec les deux pôles de la pile préparée comme il a été dit ci-dessus. Pour allumer les becs de gaz, l'on présente au-dessus, l'extrémité contenant le fil de platine, et on serre dans la main la boîte B en caoutchouc durci : la pression exercée sur les traverses II amène les électrodes de la pile au contact et le courant, traversant le fil de platine, celui-ci rougit et provoque l'inflammation du gaz. En cessant d'exercer une pression sur les traverses II, les ressorts antagonistes R R, écartent les éléments de la pile qui cesse alors de fonctionner.

Le tube qui termine l'extrémité de l'appareil est disposé de telle sorte que l'on puisse intercaler entre elle et l'appareil des rallonges munies de fils conducteurs : ces rallonges se fixent à l'appareil et au tube, et s'attachent entre elles par des bagues de jonction munies d'emmanchements à baïonnette.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Fours à puddler et à réchauffer,

de M. G.-O. SOMMER.

Quelques maîtres de forges nous ont demandé depuis deux ou trois mois des renseignements sur le four à puddler système *Sommer*. Nous avons questionné les directeurs des quelques usines qui se sont laissés aller à essayer ce four, et nous avons acquis la certi-

tude qu'il est moins avantageux que le four à puddler ordinaire employé dans toutes les forges de Champagne, Lorraine, etc.; la consommation varie en effet de 650 à 900 kil. par 1,000 kil. de fer brut.

Le four à réchauffer (système Sommer), n'est pas plus avantageux que le four à puddler.

La seule économie de 15 0/0 obtenue tout d'abord dans quelques usines sur la consommation du combustible, provient uniquement du soin avec lequel le four était conduit pendant les quelques premiers jours d'essais. Un ingénieur ne quittait pas le four, surveillait incessamment la grille, etc.

Mais, abandonné aux ouvriers ordinaires, conduit dans les mêmes conditions que les autres fours, l'avantage était plutôt en faveur de ces derniers.

Le système Sommer peut donc aller avec le système *Howatson*.

4. *Élévation de la limite d'élasticité des métaux, par une tension prolongée.*

par le général *UCHATIUS*.

Le général *Uchatius* présente les considérations suivantes en réponse à cette observation, faite par M. *Thurston*, que l'auteur n'a pas obtenu une élévation de la limite d'élasticité par la tension seule et que le métal à canons ne présente pas du tout cette propriété. S'occupant depuis 1842 de la fonte des canons, M. *Uchatius* a eu l'occasion d'observer de près la manière de se conduire des métaux dans les essais de résistance, et, de même que beaucoup d'autres, il a remarqué depuis longtemps que les métaux tenaces reçoivent le premier allongement permanent avec une charge relativement faible, tandis qu'ils supportent souvent ensuite une charge trois ou quatre fois plus grande, alors que leur section est notablement amoindrie, sans subir aucun allongement postérieur. Il faut donc supposer que la résistance de ces métaux, qui ont souvent été étirés bien loin au-delà de la limite d'élasticité, est devenue plus grande.

Pour déterminer l'élasticité des métaux, M. *Uchatius* a construit un appareil spécial, qui donne l'allongement des barres d'essai de 0^m,075 de longueur avec une exactitude de 1/100,000 de la longueur, ou de 75/100,000 de millimètre, pendant que la charge agit, et permet ainsi de déterminer la limite d'élasticité aussi exactement que

cela est nécessaire pour la fabrication des canons cerclés. A l'aide de cet instrument, l'auteur a essayé la série des métaux employés dans la fabrication des canons, et il a trouvé que l'élasticité augmentait pour tous lorsqu'ils étaient soumis à l'action prolongée d'une charge au-delà de leur première limite d'élasticité. Les résultats des essais entrepris dans le but de savoir jusqu'à quel point on pouvait pousser cette augmentation, sont exposés ci-après.

Le système de fabrication des canons du général Uchatius consiste à augmenter l'élasticité du métal dans l'intérieur du canon, à l'aide d'un laminage grossier ou plutôt d'un simple étirage.

L'expérience suivante prouve l'inexactitude de la manière de voir de M. Thurston, à savoir que l'élasticité du bronze ne peut être augmentée par une simple tension, mais seulement par la compression.

Quatre barreaux de 0^m,075 de longueur et d'une section de 1/2 centimètre carré, furent façonnés au moyen d'un même morceau de bronze coulé. Le premier était un barreau prismatique travaillé à son état naturel et auquel on n'avait rien changé; le deuxième était aussi un barreau prismatique travaillé à son état naturel et chargé ensuite de 2,500 kilogrammes pendant un temps très-long, ce qui lui donna un allongement permanent de 16,7 pour 100; le troisième était obtenu à l'aide d'un prisme soumis au préalable, pendant dix minutes, à une pression de 2,500 kilogrammes par centimètre carré, et le quatrième était obtenu d'un prisme qui avait été d'abord laminé jusqu'à ce qu'il se fut allongé de 20 pour 100.

NUMÉROS.	RÉSISTANCE absolue.	LIMITE d'élasticité.	ALLONGEMENT POUR 100.		DENSITÉ.
	kilogr. par mètre carré.		au moment de la rupture (ténacité).	élastique.	
1	3080	400	50	0.040	8.863
2	3330	2480	37.3	0.478	8.856
3	3900	500	29.5	0.058	8.957
4	5066	1700	2.1	0.070	8.975

On voit que le bronze homogène peut prendre une augmentation d'élasticité extraordinaire par un simple étirage sans compression; la ténacité ne diminue que de 17,6 pour 100, et l'élasticité devient six fois plus grande. Jusqu'à présent, on ne connaissait aucun bronze dont la limite d'élasticité fût de 2,480 kilog. et qui eût une ténacité de 37,3 pour 100.

Il résulte encore de ces essais que le seul étirage des métaux au-

delà de leur limite d'élasticité, étirage qui fait glisser les molécules les unes sur les autres et leur fait prendre une position plus favorable à la résistance, augmente l'élasticité et que, comme le montre le numéro 3, une simple compression ne fait qu'augmenter la résistance absolue et diminuer la ténacité, sans augmenter notablement l'élasticité.

Dans le laminage, la compression et l'étirage se produisent simultanément; mais l'augmentation de la résistance absolue et de l'élasticité amène une grande perte de ténacité, comme le montre le numéro 4.

M. Uchatius a également essayé de donner au cuivre une plus grande élasticité; le tableau suivant rend compte du résultat des expériences.

CUIVRE PUR.	ALLONGEMENT en p. c. par une charge prolongée.	LIMITE d'élasticité.	RÉSISTANCE absolue.	ALLONGEMENT POUR 100.	
		kilogrammes par centimètre carré.		élastique.	au moment de la rupture (ténacité).
Cuivre fondu homogène.	0	190	2200	0.028	60
Id.	0 074	470	2400	0.034	60
Id.	10 000	750	2400	0.082	50
Cuivre laminé.	0	1100	3600	0.108	18.6

Un faible allongement permanent de 0,074 pour 100 de la longueur du barreau (soit 0^m,055) doublait donc déjà l'élasticité.

Pour le fer forgé et les variétés d'acier doux, un faible étirage est également très-utile, et l'auteur pense que les tiges en fer et en acier dont on met en œuvre la résistance à la traction dans le sens de la longueur, dans la construction des fermes de toitures et des ponts, pourraient être faites beaucoup moins fortes si, avant de les couper à la longueur, on les soumettait à l'action d'une charge capable de leur donner un allongement permanent de 1 à 2 pour 100, en les maintenant sous cette action jusqu'à ce qu'elles ne s'allongent plus.

On pourrait objecter que, si l'on veut économiquement du métal, il suffit de choisir une espèce d'acier plus dure, plus élastique, ou de prendre des aciers doux et de les rendre plus élastiques en les trempant dans l'huile. Les expériences suivantes montrent que ces deux moyens ne sont pas aussi avantageux que l'étirage.

NATURE de la MATIÈRE EMPLOYÉE.	RÉSISTANCE absolue.	LIMITE d'élasticité.	ALLONGEMENT à la rupture (ténacité)
	kilogrammes par centimètre carré.		
Acier fondu.	3840	600	25,3
Acier doux chargé pendant 24 heures de manière à recevoir un allongement permanent de 0,033 de la longueur primitive.	3840	2800	21,5
Acier doux trempé dans l'huile.	7580	2800	10,6
Acier demi-dur.	5000	1400	20

Comme la valeur relative des matériaux dépend bien moins de la résistance absolue, que l'on n'utilise jamais entièrement, que de l'élasticité et de la ténacité, l'acier doux étiré est la matière la plus avantageuse des quatre citées dans le tableau ci-dessus, puisqu'elle possède la plus grande élasticité unie à la plus grande ténacité. Aucun procédé de fabrication ou de trempage ne peut donner un acier dont la limite d'élasticité soit de 2,800 kilog. par centimètre carré et qui présente, en même temps, une ténacité de 21,5 pour 100, comme celui que l'on obtient par l'étirage au-delà de la limite d'élasticité.

M. Uchatius possède deux barreaux qui ont été découpés parallèlement dans une grosse barre d'acier; ces deux barreaux ont une section carrée et sont munis à leurs deux extrémités de renflements pour les fixer dans la machine à essayer la résistance à la rupture.

La longueur de la partie prismatique est de 0,350; la section de l'un des barreaux est de 1/2 centimètre carré, celle de l'autre de 2 centimètres carrés; tous deux atteignent leur limite d'élasticité avec une charge de 3,600 kilog.; bien qu'ils soient formés d'un même acier, et que la section de l'un soit quatre fois plus grande que celle de l'autre. Ce résultat provient de ce que l'auteur avait soumis le petit barreau dont la limite d'élasticité était primitivement à 900 kilog., à l'action d'une charge de 3,600 kilog., jusqu'à ce qu'il ne changeât plus; ce barreau s'était allongé ainsi de 2,085 pour 100.

Les remarques suivantes pourront être utiles aux personnes qui s'occupent de recherches du genre de celles dont il vient d'être parlé.

1. A l'exception du plomb et de l'étain, tous les métaux peuvent recevoir une augmentation d'élasticité par l'action prolongée d'une charge.

Le zinc coulé ne possède que très-peu d'élasticité et sa résistance

à la traction est très-faible ; mais lorsqu'il est laminé, il suit les mêmes lois que les autres métaux ; seulement, il faut un temps très-long avant qu'il ne subisse plus aucun changement par l'action d'une charge.

2. La limite d'élasticité peut être reculée jusqu'à dans le voisinage de la résistance à la rupture, de sorte que, dans beaucoup de cas, elle peut devenir 6 à 7 fois plus forte que primitivement.

Les métaux durs, comme presque toutes les variétés d'acier, demeurent inaltérés à la surface, même pour l'effort le plus exercé, quand on augmente l'élasticité jusqu'à 0,7 de la résistance à la rupture ; les métaux mous, surtout lorsqu'il n'ont pas été forgés au préalable, deviennent ondulés à la surface, proportionnellement à la grandeur de leurs cristallites. Si l'on veut empêcher cela, il ne faut pas pousser la charge aussi loin.

3. Un simple étirage pendant un temps court produit peu d'effet ; il faut que la traction agisse pendant longtemps. Il est bon également d'augmenter lentement la charge, de manière à n'arriver à la charge complète qu'au bout de cinq minutes, et de répéter cette opération après une heure ou deux, jusqu'à ce que l'on ne constate plus le moindre allongement.

Ainsi, par exemple, un barreau en fer forgé avait, à l'origine, une limite d'élasticité de 500 kilogrammes. Après avoir supporté pendant deux heures une charge de 1,200 kilogrammes, il avait atteint un allongement permanent de 11,737 p. 100, et sa limite d'élasticité était à 900 kilogrammes ; et, après deux nouvelles heures, l'allongement était de 11,938 p. 100, et la limite d'élasticité de 1.200 kilogrammes. On pouvait ensuite renouveler la charge aussi souvent que l'on voulait, il ne se produisait plus aucun changement.

Avec d'autres métaux, on n'atteint pas aussi rapidement le but. Pour le bronze et l'acier, il peut arriver que l'on doive recommencer 10 à 12 fois l'expérience : mais l'on constate toujours que les derniers allongements, qui sont souvent très-peu importants, fournissent les plus fortes augmentations d'élasticité.

BIBLIOGRAPHIE.

Établissements insalubres, incommodes et dangereux,

par M. H. BUNEL.

Le livre de M. Bunel est divisé en trois parties : La première partie contient l'histoire de la législation des établissements classés, et les lois et ordonnances qui les régissent.

Dans la deuxième partie, l'auteur traite des différentes conditions proposées par les Conseils d'hygiène et de salubrité pour autoriser l'établissement des usines et industries insalubres. Enfin, un appendice qui a pour but de reproduire les arrêtés particuliers à quelques départements, et les lois et ordonnances formant le complément de la législation des établissements classés.

Avant M. l'ingénieur Bunel, le docteur *Vernois*, dans son savant *Traité d'Hygiène publique*, avait indiqué les principales prescriptions imposées aux établissements classés, mais la dernière édition de ce traité date de 1860, et depuis cette époque la législation et la classification de ces établissements sont complètement changées.

M. Bunel a su grouper avec méthode une foule de renseignements sur les établissements insalubres ; ces documents, décrets et ordonnances n'ont jamais été mis avec plus de netteté sous les yeux du public, et toutes les personnes qui ont eu à établir des usines ou des établissements quelconques savent à quelles difficultés elles se heurtent avant d'obtenir l'autorisation des préfets ou bien du Conseil d'hygiène.

M. Bunel passe en revue tous les établissements classés comme insalubres, incommodes ou dangereux, et rend un grand service aux industriels, en leur mettant entre les mains un véritable *vade mecum* des établissements insalubres.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Nouveau procédé d'extraction du jus des betteraves, système HOPPÉ. — Note sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. RASSMUSS.

Machine à fabriquer les briques, de MM. DURAND et MARAIS.

Indicateurs magnétiques de niveau d'eau, système LETHUILLIER-PINEL, et système PERROTTE. — Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur. — Clef ou tenaille perfectionnée pour l'assemblage des tuyaux.

Nouveau procédé pour l'impression de la musique, par M. ALISSOFF. — Nouveau procédé pour fixer sur bois les clichés typographiques, par M. GRIFFIN.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Nouveau procédé d'extraction du jus des betteraves, système HOPPÉ.

La méthode d'extraction du jus de betteraves au moyen de la *presse Hoppé* présente des avantages assez nombreux pour que son usage se soit rapidement répandu en Allemagne, où elle lutte avantageusement avec le procédé de la diffusion : il y a actuellement 15 usines qui l'ont adoptée pour la campagne prochaine.

Dans cette façon de faire, le pressin, en quittant la râpe, est foulé avec une pression de 20 à 25 atmosphères, dans un appareil spécial, sorte de filtre-pressé de grandes dimensions. Le serrage des cadres, fait simplement avec une presse hydraulique, produit une quantité de pulpe qui représente environ 28 à 29 pour 100 du poids de la betterave. Une vis d'*Archimède* porte cette pulpe dans le malaxeur, qui la mélange à l'eau, avant de la soumettre à une seconde pression après laquelle la pulpe, complètement épuisée, représente 24 à 25 pour 100 du poids des betteraves travaillées. Le jus qui provient de cette seconde opération, va, par l'intermédiaire d'une pompe, se joindre à la pulpe sortant des râpes.

Chaque appareil opère sur 20 à 50,000 kilogrammes de betteraves

en 20 heures de travail. Il faut, dès lors, pour une usine travaillant 120 à 150,000 kilogrammes de betteraves par jour :

- 1° pour la première pression une pompe et trois presses ;
- 2° une vis d'Archimède pour le transport du résidu au malaxeur ;
- 3° trois presses pour la deuxième pression ;
- 4° une petite pompe pour le transport des jus de la seconde pression ;
- 5° un buffet de six pompes hydrauliques.

Tout ce travail se produit très-rapidement dans des tuyaux et appareils hermétiquement fermés, ce qui assure une propreté parfaite dans l'atelier de pressage et une excellente qualité des jus, avec une absence totale de mousses. On n'emploie ni toiles, ni sacs, ni claies et le travail mécanique est tellement simple que, pour une batterie de trois appareils, plus une pompe, il suffit d'un homme et de deux filles, de sorte que le pressage et le repressage de 120 à 150,000 kilogrammes de betteraves, en 20 heures par jour, s'effectue avec deux ouvriers et quatre filles.

Par suite de la suppression des sacs, de la grande rapidité de ce travail et de la fermeture complète de tous les appareils, il n'y a ni perte de jus ni dépression. Les jus de premier jet sont très-sains, et la deuxième pression de la pulpe peut, sans frais et sans danger, s'opérer sans addition de lait de chaux.

Comparativement avec le travail ordinaire des presses hydrauliques, il doit résulter de l'emploi de ce procédé, une augmentation notable de rendement, et c'est ce qui explique la réussite complète de cette méthode en Allemagne où les fabricants, poussés par la nécessité fiscale d'un rendement *minimum* de 8 pour 100, sont obligés de rechercher toutes les conditions qui peuvent leur assurer le rapport le plus grand possible.

H. B. HITTORFF,

Ingénieur à Bruxelles.

Note sur la fabrication du sucre de betteraves,

par M. RASSMUSS.

C'est en 1747 qu'un chimiste allemand, *Markgraff*, fit le premier des recherches sur le sucre contenu dans les racines, et principalement dans la betterave. Cinquante ans plus tard, un élève de *Markgraff*, *Francis Achard*, fonda à Steinau, en Silésie, la première fabrique de sucre de betterave ; elle fut suivie de plusieurs autres en Bohême, mais aucune ne réussit, faute de connaissances nécessaires de fabrication, et surtout à cause de la mauvaise qualité de

la betterave. *Napoléon I^{er}*, au moment du blocus continental, donna une subvention de 1 million et 32,000 hectares de terrain pour encourager l'industrie sucrière. Les Anglais, de leur côté, offrirent à Achard des sommes considérables pour anéantir la fabrication, mais il n'accepta pas.

Après l'invention des presses hydrauliques, la France a donné un essor considérable à cette fabrication. Cette industrie, après avoir pris naissance en Allemagne et avoir été perfectionnée à l'étranger, n'y a été reprise qu'en 1836, et c'est à Magdebourg qu'on a recommencé à fabriquer. Le rendement était de 10 à 12 0/0. Au début, ces fabriques n'ont pas réussi, car on ne savait pas cultiver de bonnes betteraves. En ce moment, l'Allemagne occupe le troisième rang comme importance de production.

En effet, la statistique nous donne le nombre des usines dans chaque pays, savoir : La France, 483 ; la Russie, 439 ; l'Allemagne, 341 ; l'Autriche, 228 ; la Belgique, 135 ; la Pologne, 42 ; la Hollande, 20 ; la Suède, 4 ; l'Amérique du Nord, 2 ; l'Italie, 2 ; l'Angleterre, 1. En tout 1,697 fabriques consommant ensemble 10 millions de tonnes de betteraves, dont 3 millions pour l'Allemagne. A Hanovre, il y a en ce moment 20 fabriques en activité, et, pour la campagne prochaine, il s'en ajoutera 7 ou 8 nouvelles. En Allemagne, en 1870-71, un *morgen* (à peu près un tiers d'hectare) produisait en moyenne 7,500 kilog. de betteraves nettoyées, et pour 3 millions de tonnes de betteraves, la superficie cultivée était 18,3 milles allemands carrés. Le poids total de la betterave, déchet compris, était de 3,200,000 tonnes, à 21 fr. 25 la tonne, soit 68 millions de francs.

Cette quantité de betterave brute fournit :

Sucre brut, 2,630,000 tonnes, d'une valeur de. . .	222.000.000 fr.
Mélasse, 79,300 tonnes, d'une valeur de.	7.300.000 »
Pulpes, 595,000 tonnes, d'une valeur de.	18.700.000 »
Betteraves coupées, 145,000 tonnes, valeur. . . .	915.000 »

Le produit total a une valeur de 250 millions, c'est-à-dire 3 fois et 2/3 la valeur de la matière première. La proportion de la mélasse est des trois centièmes du poids de la betterave.

Le docteur *Michaelis* a recommandé l'emploi du chlorure de calcium pour éviter l'action destructive de l'alcali, devenu libre, sur le sucre dans la défécation, mais depuis qu'on a prouvé à plusieurs reprises que cette action est nulle, on a abandonné le procédé du docteur *Michaelis*. Il en est de même du procédé *Morgenstern*, qui préconise l'emploi du sulfate de magnésie.

L'acide phosphorique a été employé à l'usine du docteur *O. Vians*, à Calbe-sur-I.

Les usines allemandes produisent l'acide carbonique pour la défécation au moyen de fours gazogènes alimentés par du combustible sans valeur, et c'est l'aspirateur système *Körting* qui remplace les pompes de refoulement pour l'acide carbonique.

Dans ces fabriques, la vapeur, dans les monte-jus, est avantageusement remplacée par l'air comprimé. En effet, dans une fabrique d'une production de 175 tonnes par 24 heures, on dépense un volume de 560 cylindres de monte-jus, ce qui équivaut à 2,500 kilog. de vapeur ou 1,100 kilog. de lignite, dépense qu'on peut supprimer dans les usines qui font usage d'appareils à triple effet, où la pompe aspirante ou foulante marche continuellement.

Nous citons pour mémoire une autre dépense dans les monte-jus à vapeur, qui est la condensation ou l'introduction de l'eau dans les sirops.

Le mémoire contient une description complète de la cuite du sucre du premier, deuxième et troisième jet.

N. SERGUEEFF.

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Machine à fabriquer les briques,
de MM. DURAND ET MARAIS.

Après avoir décrit à nos lecteurs la machine à briques de *Hertel*, il ne sera pas sans intérêt de leur présenter aujourd'hui celle de MM. *Durand et Marais*, car un seul et même type ne peut pas convenir à toutes les exigences ni à toutes les fantaisies.

Les figures 39, 40 et 41 représentent un type de 1,000 briques à l'heure qui fait actuellement 10,000 briques par jour à la briquetterie de *Gourvay*, située à Ivry (Seine). Elle est conduite simplement par deux manœuvres, dont l'un charge la terre dans la trémie, et dont l'autre recueille l'aggloméré sortant du moule. Les briques obtenues paraissent bien homogènes et à arêtes solides, et peuvent être cuites immédiatement ou emmagasinées. Donc, aucune interruption de travail l'hiver.

Une autre machine d'expérience et de démonstration fonctionne chez les constructeurs, où chacun peut l'essayer, avec ses terres ou autres matières à travailler.

La force dépensée est faible (de 1 cheval-vapeur à 2 1/2 environ), et le mécanisme se prête non-seulement à la fabrication des briques, mais aussi à celle des briquettes, combustibles agglomérés, etc.

Cette machine ne présente aucune difficulté pour le remplissage égal des moules. La matière tombe en excès dans le moule, qui n'en conserve que la quantité nécessaire à un moulage complet. L'excédant ou trop-plein s'en va par l'évidement central du piston compresseur, ce qui fait que la pression se transmet aussi bien dans les angles que partout ailleurs, et que l'on peut obtenir des produits homogènes et de formes rigoureuses.

Tous les mouvements et démoulages s'opèrent lentement et sans choc.

Les pièces de la machine sont beaucoup plus fortes que ne l'exigeraient à la rigueur les efforts qu'elles sont appelées à supporter.

La fabrication de briquettes de poussier de charbon et de coke à l'aide de cette machine, mérite une mention spéciale. On fabrique, par exemple, des agglomérés de $0^m.22 \times 0^m.11 \times 0^m.06$, pesant 2kil.600, sous la pression initiale de 80 kilogrammes par centimètre carré (supérieure à ce qu'exigent la marine et les chemins de fer).

La construction peut être modifiée de façon à fabriquer de grandes quantités et à faire de gros agglomérés pour la grande industrie.

Les produits obtenus peuvent être variés à volonté.

La pression est assez forte pour que 5 à 10 p. 100 de brai mélangé à des poussiers de charbon ou de coke donnent des briquettes bien solides.

Un emplacement de $3^m.70$ suffit à l'installation.

Dans le dessin ci-contre, suffisant pour que l'on puisse saisir l'ensemble des organes qui composent la machine, nous avons joint à la coupe longitudinale (fig. 39) et au plan (fig. 41), une élévation (fig. 40) de l'extrémité par laquelle les briques sortent de la machine.

La légende que nous insérons ci-dessous, accompagnant le dessin, nous dispense de donner une description plus détaillée du fonctionnement de cet appareil.

Les prix sont relativement peu élevés; et une machine de 10,000 briques par jour, par exemple, coûte 2,500 fr. et exige environ 1 cheval-vapeur. Pour les briquettes, la même machine avec organes plus forts et distributeur se vend 3,000 fr. et fabrique 20

tonnes par jour. On peut aller jusqu'à 100 tonnes par jour avec des machines plus puissantes. La machine se prête du reste, en principe, à l'agglomération de toutes sortes de matières moulables : elle peut fabriquer d'excellentes briques en recevant simplement de la terre franche argileuse sortant de la carrière et n'ayant subi aucune préparation préalable. Toutefois, il ne faut pas que cette terre soit trop humide ni à l'état de mortier, ni en morceaux trop gros. Généralement on l'extrait avec un râcloir, et l'on remarque que les terres passées à la claie ou au tamis donnent toujours de plus beaux produits.

Si les terres sont trop grasses ou trop plastiques, on les malaxe avec une certaine quantité, variable à volonté, de sable pour les ameublir et les rendre pulvérulentes.

Pour pouvoir fabriquer sans arrêt pendant toute l'année, il est plus commode d'extraire la terre à l'avance, d'en faire des tas et de s'en servir après l'avoir passée à la claie. Mais, en somme, tout cela dépend de la qualité des produits à obtenir. Pourvu que la matière puisse descendre de la trémie dans le moule (en fragments d'autant plus fins que l'on exige une qualité meilleure), la condition essentielle sera remplie.

Il est donc facile pour chacun d'apprécier à l'avance si la machine se prête ou non au travail qu'il a l'intention d'en exiger.

LÉGENDE.

La machine est montée sur un bâti *aa* en fonte. Ce bâti porte quatre forts coussinets *bbcc* portant deux arbres parallèles *d* et *f*.

L'arbre *f* porte les poulies folle et fixe et le pignon *h* qui engrène avec la grande roue dentée *h'* fixée sur l'arbre *d*. Cet arbre *f* porte également un volant *h''*.

L'arbre *d*, mis en mouvement par la roue dentée *h'*, porte trois cames : la principale came *i*, fixée au milieu de l'arbre, fait mouvoir le piston compresseur *j*. La forme de cette came est réglée de façon à effectuer successivement :

1° le rapprochement et la compression progressifs de la matière à agglomérer ;

2° une très-énergique compression de courte durée ;

3° l'expulsion de la brique ou briquette finie.

Cette came agit sur le piston *j* au moyen de deux galets *k* et *k'* montés dans une cage qui forme l'extension du piston. Les deux cames extérieures *nn* agissent simultanément sur deux leviers *d* et *d'* articulés sur le bâti aux points *d''* ; les deux autres extrémités de ces leviers sont fortement boulonnées à une plaque *d'''* qui sert à

fermer le moule et qui, par son mouvement, ouvre l'orifice de sortie de la brique ou de la briquette.

Fig. 40.

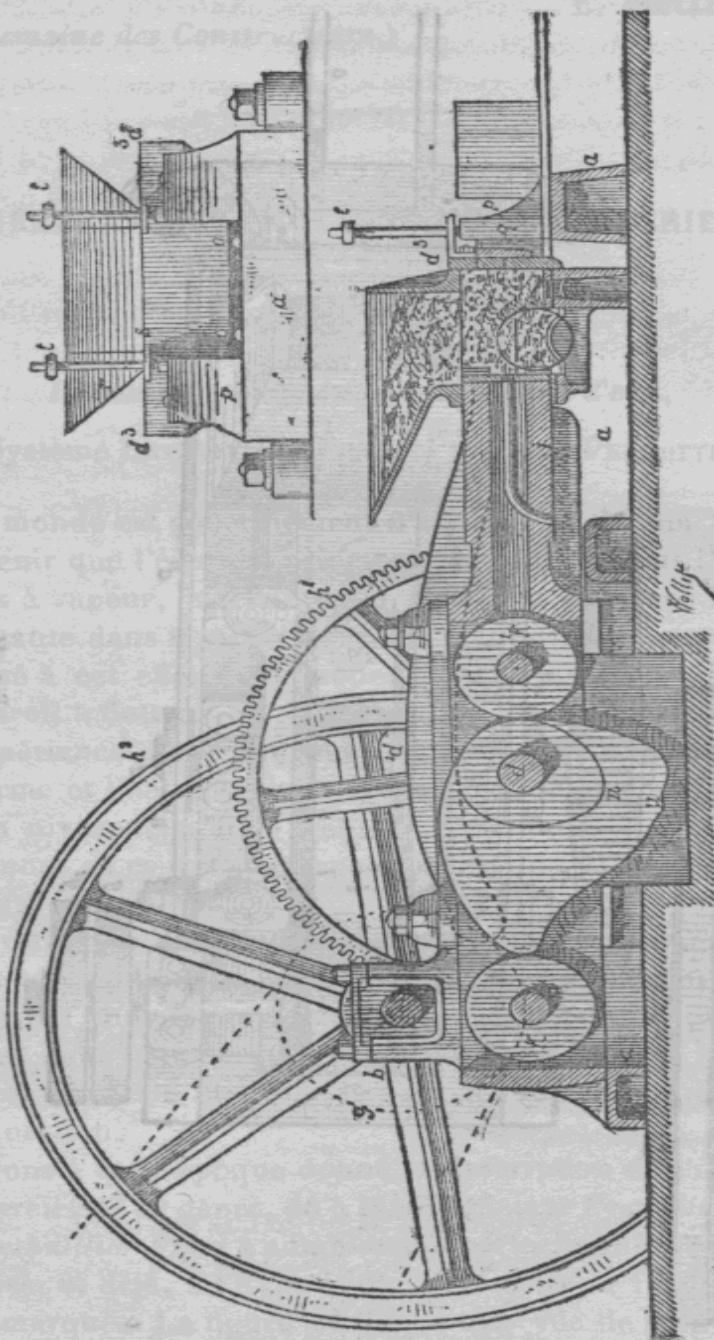


Fig. 39.

La terre ou le produit à agglomérer est jeté à la pelle dans la trémie ou distributeur placé au-dessus du piston *j*. La matière est

moulée en A par le piston et ensuite expulsée de la machine après le soulèvement de la plaque d^3 , et les produits viennent s'aligner sur les barres o d'où on les enlève.

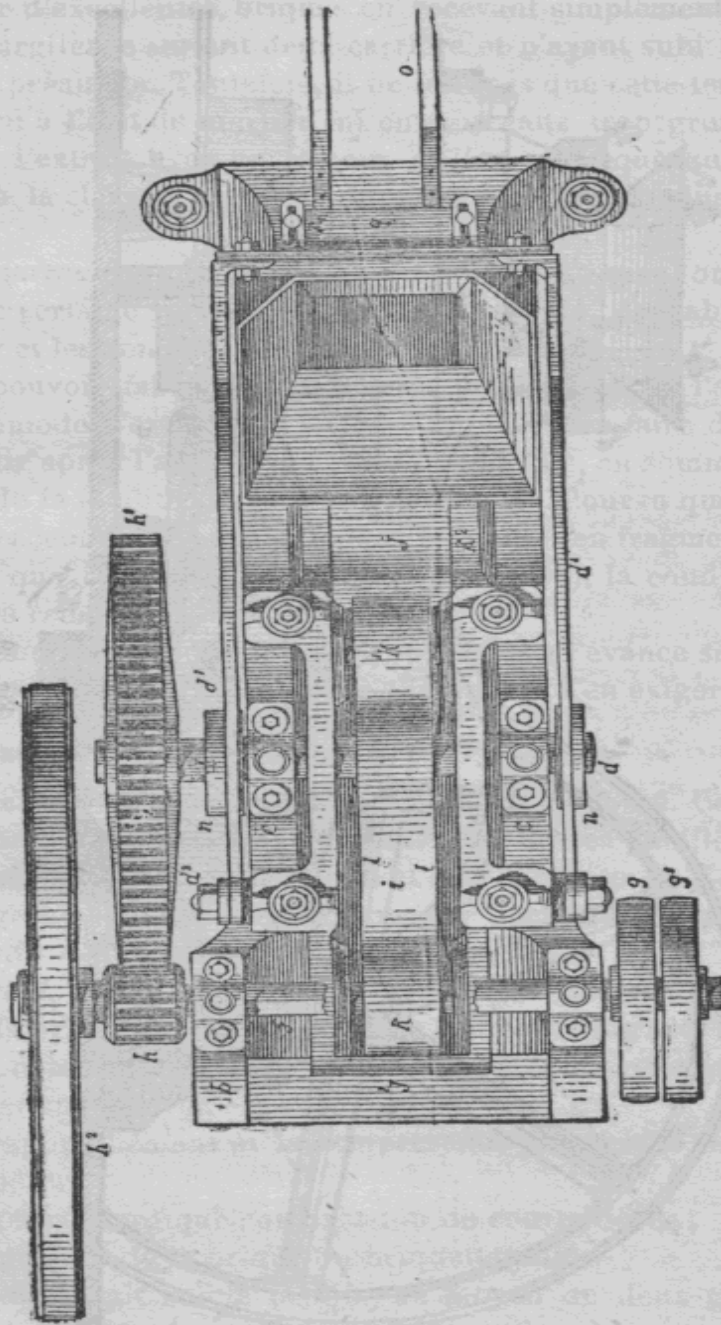


Fig. 41.

Une ouverture est ménagée dans le piston compresseur, de façon à permettre l'échappement du surplus de la matière et à rendre la pression égale tant au centre qu'aux arêtes.

L'aggloméré, à la sortie du moule, pose sur un étrier ou cadre *q*, qui, par un léger mouvement de haut en bas, le détache de l'extrémité du piston.

(*La Semaine des Constructeurs.*) L. POILLON.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Indicateurs magnétiques de niveau d'eau,

Système LETHUILLIER-PINEL et système PERROTTE.

Tout le monde est généralement d'accord, et depuis longtemps, pour convenir que l'élément principal de sécurité, dans l'emploi des chaudières à vapeur, est l'appareil destiné à indiquer la quantité d'eau existante dans le générateur. Ce point est si important que la loi a imposé à cet effet deux modes d'indication : un tube en verre et un appareil à flotteur.

Or, l'expérience a trop souvent démontré que, malgré la diversité de leur forme et l'habileté de leur construction, les appareils indicateurs de niveaux les plus employés peuvent laisser subsister de graves lacunes en ce qui concerne la facilité de leur lecture et la sûreté de leurs indications.

Il est certain que l'apparition des indicateurs magnétiques établissant la communication entre l'extérieur et l'intérieur de la chaudière à travers une plaque de cuivre, qui permettent de savoir ce qui se passe dans le générateur, tout en le maintenant hermétiquement fermé, constitua un progrès réel vers la solution de cette importante question.

Nous avons à cette époque donné la description de l'un des premiers appareils de ce genre, dû à M. l'Ingénieur *Franklin* (1) Depuis lors, M. *Lethuillier-Pinel* a notablement perfectionné les indicateurs magnétiques, et déjà, à l'Exposition universelle de 1867, ils avaient été très-remarqués. La figure 42 donne une vue de face et la figure 43 une coupe en travers des appareils de ce constructeur.

(1) Voir le *Technologiste*, 1^{re} Série, t. XXI, p. 384 : Notice sur l'indicateur magnétique de *Franklin*, par M. RUHLMANN.

Le sphéroïde qui forme le flotteur est éprouvé à 10 atmosphères : il est surmonté d'une tige en fer terminée par un aimant puissant, qui monte et descend librement dans une boîte carrée en cuivre fondu. A l'extérieur, et contre l'une des faces de la boîte que l'on a fait argenter, une aiguille en fer se meut à l'abri d'une glace. Elle est isolée de tout support mécanique, et seulement maintenue par l'attraction de l'aimant auquel elle sert d'armure : elle parcourt ainsi les divisions d'une échelle graduée en centimètres, dont le zéro cor-

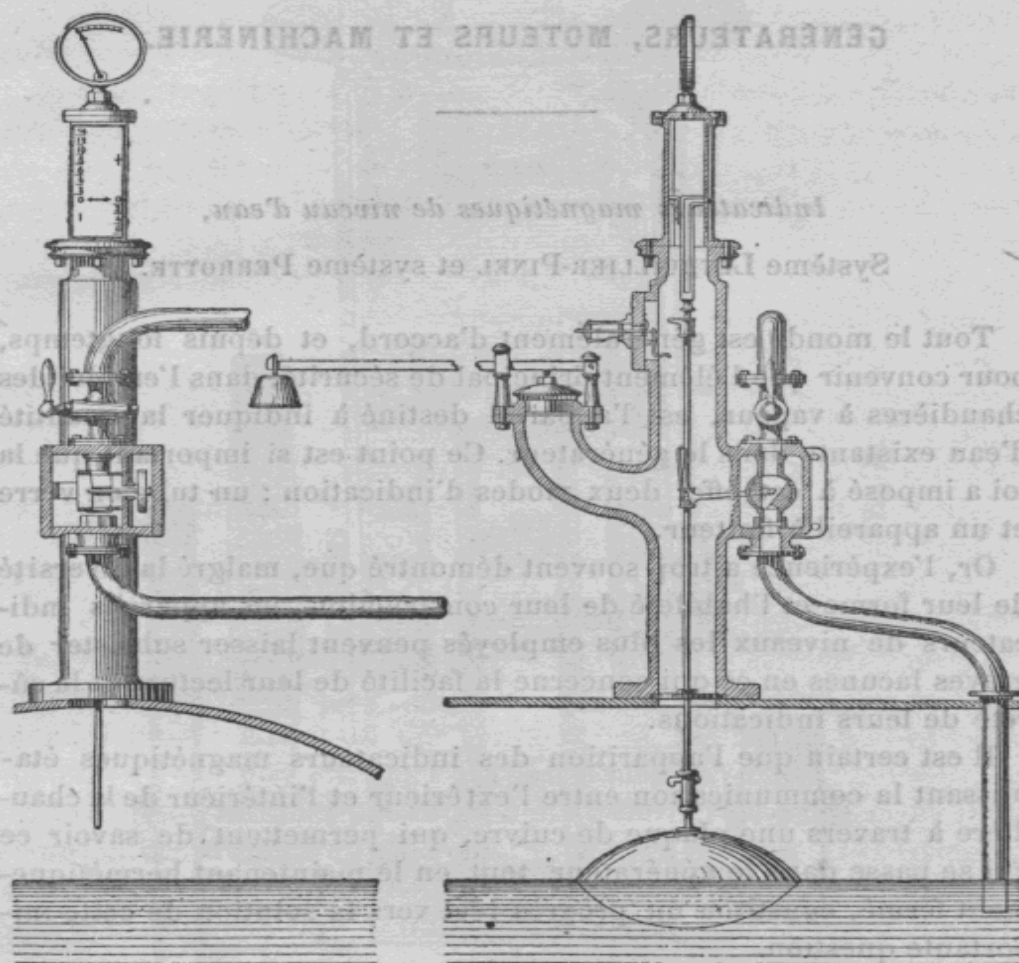


Fig. 42.

Fig. 43.

respond au niveau normal de l'eau dans la chaudière. De cette façon, la hauteur du niveau d'eau est toujours en vue, puisque l'aiguille en suit constamment les fluctuations.

Les limites extrêmes de la course de l'aiguille ne peuvent être atteintes sans que le toc, fixé sur la tige, ne touche les bascules des sifflets, de sorte que le manque et le trop d'eau sont infailliblement accusés. Le poids du flotteur, de la tige et de l'aimant, s'opposant

à ce que le système puisse rester suspendu dans le vide, les bascules doivent infailliblement fonctionner.

Pour les chaudières neuves, l'Indicateur magnétique complet, avec deux sifflets d'alarme, son manomètre et sa soupape, évite de multiplier les ouvertures, et le prix est à peu près le même que tout l'attirail des autres appareils. La construction et la disposition de ces divers organes peut d'ailleurs varier suivant les applications que l'on en veut faire, de sorte que le dispositif puisse s'appliquer à toute espèce de chaudières.

Les appareils de M. Lethuillier-Pinel portent en outre sur leur face antérieure une boîte en fonte renfermant un clapet régulateur d'alimentation qui est réglé, par rapport à la force de la chaudière : il est relié à la tige du flotteur par un levier qui le fait ouvrir et fermer suivant la dépense de vapeur. Une soupape de retour d'eau, placée entre la pompe alimentaire et l'appareil, rejette l'eau pompée en trop : il est utile de la voir sortir du tuyau de décharge pour vérifier si la soupape fonctionne bien.

Pour éviter le mastic dans le tuyau alimentaire, il faut faire les joints avec du chanvre ou du caoutchouc, et mettre une toile métallique à l'extrémité du tuyau d'aspiration. Dans les moments d'arrêt, il est prudent de fermer le robinet placé sur la boîte en fonte, afin d'éviter le retour d'eau de la chaudière. La tige du flotteur peut être allongée ou raccourcie, suivant le désir d'avoir le niveau plus ou moins haut ; dans tous les cas, il faut, autant que possible, poser l'appareil ailleurs que sur les communications des bouilleurs.

La face argentée et le verre devront être tenus dans un état constant de propreté : il faudra, tous les quatre mois, dévisser le cadre, nettoyer la face indicatrice avec de l'eau de savon blanc. Dans le cas, d'ailleurs extrêmement rare, où l'aiguille viendrait à tomber étant en marche, il suffirait de défaire le cadre qui la garantit de la poussière, et de la remettre à sa place. Ce dernier accident ne se produira pas si l'on a soin d'entretenir, comme il vient d'être dit, la propreté de la face argentée. Sa possibilité, qui semble constituer le seul défaut de l'appareil en question, a inspiré à M. Perrotte une disposition nouvelle de transmission du mouvement du flotteur à l'aimant, dans laquelle l'aiguille oscille sur un cadran ordinaire, autour d'un axe horizontal fixe.

La tige du flotteur porte à sa partie supérieure un coulisseau maintenu dans un guide, qui dirige son action verticale ; ce coulisseau est fortement fixé à la tige par une vis de pression, dont la tête cylindrique allongée est engagée dans la rainure d'un levier claveté sur une tringle horizontale G, qui porte l'aimant A.

En se reportant à la figure 46, on voit que, par suite de la rotation de ses deux branches, cet aimant se meut à frottement doux sur le fond de la boîte en cuivre I, contre laquelle il est poussé par le ressort L.

Les deux pôles agissent alors à travers la paroi de la boîte, sur

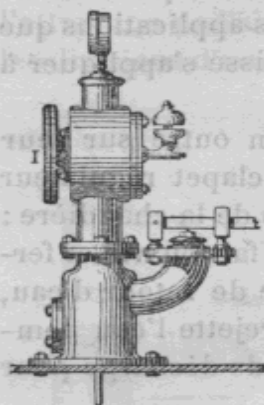


Fig. 44.



Fig. 45.

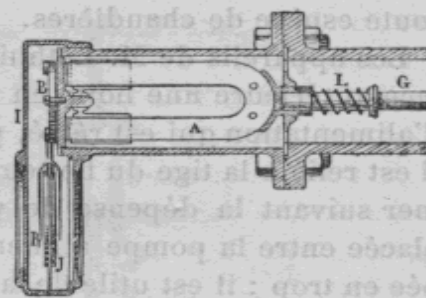


Fig. 46.

un barreau de fer doux B suspendu à son centre sur un axe et se prolongeant en R par une aiguille qui circule sur un segment de cadran à double face J.

A première vue, ce système de transmission est beaucoup moins simple que le précédent, et la précaution qu'a dû prendre l'inventeur de donner à son cadran trois teintes différentes pour appeler l'attention du chauffeur sur le manque ou l'excès d'eau, prouve assez

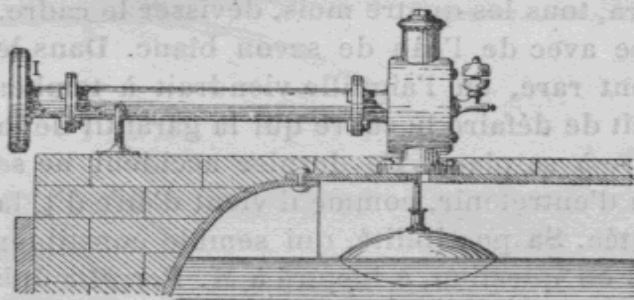


Fig. 47.



Fig. 48

que ce mode d'indication ne parle pas à l'œil comme l'échelle verticale de M. Lethuillier-Pinel, représentée à la figure 42 de part et d'autre d'un zéro qui est le niveau normal.

Si l'on a l'avantage d'être certain que l'aiguille ne quittera jamais la face indicatrice, on ne peut pas, par contre, nettoyer facilement cette dernière, et l'on est obligé de compter avec les résistances pro-

venant des frottements engendrés par une transmission qui paraît un peu laborieuse, surtout si on la compare à celle du premier appareil, qui est la simplicité même.

La figure 47 représente la disposition donnée à l'indicateur Perrotte, pour reporter le cadran vers le devant du foyer : comme le cadran est à double face, les indications peuvent être perçues également depuis les autres positions que pourrait occuper le chauffeur, à l'arrière de sa chaudière. La figure 48 représente le même dispositif vu de face, et les figures 44 et 45 montrent la forme que prend l'appareil lorsqu'on le monte directement sur le corps de chaudière au moyen d'une colonne qui porte également la soupape de sûreté, le sifflet et le manomètre.

La principale qualité de cet instrument consiste dans la liaison directe du barreau de fer doux oscillant sur son axe, avec la plaque de cuivre derrière laquelle se meut l'aimant : ainsi modifié, il peut supporter les trépidations qui s'exercent dans les générateurs en mouvement et être fixé sur les chaudières des machines locomotives.

L. L.

Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur.

La figure 49 montre la déformation qui a été éprouvée par le foyer d'une chaudière tubulaire en fonction chez MM. *Delapchier et Butet*, fabricants de bougies à Saint-Denis.



Fig. 49.

L'accident a eu lieu dans les circonstances suivantes : le chauffeur de nuit, après avoir rempli son foyer jusqu'au-dessus de l'autel et réglé son petit cheval alimentaire, s'était endormi.

Au milieu de la nuit, s'étant éveillé pour examiner le feu, il s'aperçut que le petit cheval s'était arrêté et que le ciel du foyer était tout rouge.

Il courut de suite pour alimenter et ouvrit le robinet de vapeur du cheval alimentaire ; mais, fort heureusement, le robinet d'alimentation étant fermé, la bielle du petit cheval se cassa.

Saisi de frayeur, le chauffeur partit, abandonnant sa chaudière :

celle-ci se vida complètement, et, par suite de la pression, le foyer s'affaissa comme l'indique la figure 49.

Le diamètre du foyer étant de 80 centimètres, la tôle s'est repliée de 25 millimètres au-delà de l'axe, et elle s'est allongée de 20 centimètres sans présenter aucune cassure, à peine une légère crique au point *a*. La longueur de la feuille de tôle du foyer est de 2^m,55, et son épaisseur de 13 à 14 millimètres.

M. Jourdain, ingénieur en chef de l'Association parisienne des appareils à vapeur, en a fait relever un croquis exact, d'après lequel a été faite la figure 49, et il a demandé à exposer cette tôle en 1878. Plusieurs ingénieurs sont déjà venus l'examiner à la raffinerie de MM. Jeanti et Prévost, rue de Tanger, à la Villette, où elle a été déposée.

Clef ou tenaille perfectionnée pour l'assemblage des tuyaux.

La clef ou tenaille perfectionnée, que nous donnons fig. 50, est d'origine américaine : elle peut servir à ajuster les manchons et les tuyaux, ainsi qu'à extraire les goujons.

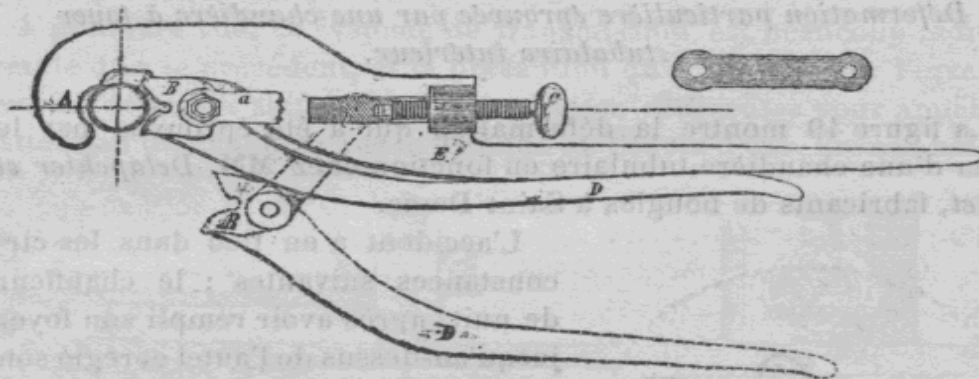


Fig. 50.

Le perfectionnement principal apporté aux outils ordinairement usités pour cet objet, consiste en ce qu'il y a, sur la même branche, deux points mobiles *a* et *b*, tandis que dans les clefs ou tenailles analogues, il n'y avait, jusqu'à présent, qu'un seul axe de rotation.

En outre, le pivot *b* peut se déplacer au moyen de la vis *G*, de façon à donner plus ou moins d'écartement entre les deux mâchoires *A* et *B* : cela permet de saisir des tuyaux, des manchons et des goujons de dimensions très-variables.

Les deux axes de rotation *a* et *b* sont reliés par deux plaques

d'assemblage, dont l'une est représentée brisée sur la figure 50, et l'autre, séparément et toute entière, en haut à droite. La position de la branche D indiquée en pointillé montre l'écartement que peut prendre l'outil ouvert. Pour opérer plus sûrement la prise de l'objet, la surface intérieure des mâchoires A et B est striée.

(Semaine des constructeurs.)

PHOTOGRAPHIE, GRAVURE ET TYPOGRAPHIE.

Nouveau procédé pour l'impression de la musique,

par M. ALISSOFF.

M. Alissoff, de Saint-Petersbourg, est inventeur d'une nouvelle méthode pour obtenir, à l'aide de la photolithographie, l'impression des morceaux de musique sur pierre, sur zinc ou sur clichés.

Son procédé, dit-il, consiste à faire imprimer sur du papier très-fin et non collé les clefs, les portées, les notes, en un mot tous les signes employés dans la composition musicale. A ces signes sont alloués des cassetins respectifs dans des cases combinées à cet effet, du genre de celles en usage dans nos imprimeries. La composition consiste simplement dans le collage successif, sur une plaque de verre, de tous les signes correspondant à la copie. Ce collage s'effectue au moyen d'une gomme qui donne au papier la transparence nécessaire au résultat définitif. Pour assurer la régularité de la composition, on met sous le morceau de verre une feuille de papier réglée verticalement et horizontalement en lignes serrées, afin de servir de guide au compositeur pour l'espacement régulier des barres et pour la disposition exacte des notes, et des divers signes sur les portées. Ces signes sur papier étant trois ou quatre fois plus grands que ceux des fontes ordinaires, sont, par suite, beaucoup plus faciles à manier. La page terminée, on retire la feuille réglée et la photographie fait le reste, en produisant un négatif réduit aux dimensions voulues et dont il devient alors facile de faire un report sur pierre.

Le travail du compositeur typographe et celui du graveur se trouvent tellement simplifiés par ce procédé qu'aucun talent spécial pour ce genre d'ouvrage ne sera désormais exigé d'eux, car, nous

dit l'inventeur, le premier venu, fût-il même un enfant, pourra s'en charger après une première leçon. Par le fait, ajoute-t-il, c'est une occupation qui convient de préférence au sexe féminin. De plus, les corrections se font avec une facilité et une rapidité remarquables : il ne s'agit que de décoller le morceau de papier qui est la cause de l'erreur et de le remplacer par un autre, sans qu'il soit jamais besoin de recommencer le travail d'*à capo*.

En outre, on donne l'assurance qu'une page de musique, imprimée au moyen de ce procédé, loin de laisser à désirer sous le rapport de l'exécution, est au contraire supérieure à tout ce que l'on obtient par les moyens actuellement en usage. Adoptant cette innovation, un imprimeur prudent évitera la lourde dépense d'un matériel métallique ; finalement, il pourra mettre ce système à profit pour obtenir des titres de fantaisie ornés de vignettes et d'arabesques disposées selon les goûts de ses clients, ainsi que pour l'insertion des noms, indications, etc., dans les plans et les cartes géographiques.

Nous devons ajouter que la Société Impériale polytechnique de Saint-Petersbourg a décerné à M. Alissoff une médaille d'honneur en récompense de son ingénieuse invention.

Nouveau procédé pour fixer sur bois les clichés typographiques,

par M. GRIFFIN.

La stéréotypie vient de s'enrichir d'un nouveau perfectionnement, dû à M. Griffin, de Birmingham. Au lieu de mouler le cliché et de l'assujettir ensuite sur un bloc de bois au moyen de pointes, on plonge, en même temps, le moule et le bloc dans le métal en fusion. Des entailles angulaires, préalablement pratiquées dans le bois, sont naturellement remplies par la matière liquide, et le cliché, en refroidissant, se fixe au bloc d'une façon on ne peut plus ferme. On pourrait être tenté de supposer que le bois ne saurait résister à la grande chaleur à laquelle il est exposé : on aurait tort. Du moins, les spécimens produits jusqu'à ce jour ne présentent aucune trace de détérioration. Ce système a, en outre, le grand avantage d'offrir une économie réelle, sa simplicité le rendant bien moins coûteux que tous les systèmes pratiqués jusqu'à présent.

BAR-SUR-SEINE. — IMP. SAILLARD.

Sommaire. — Théorie des pompes centrifuges perfectionnées, système POILLON. — Action de l'essence de térébenthine sur le chlorure de chaux. — Nouveau procédé chimique pour la retaille des limes. — Système de chemin de fer portatif, de M. DECAUVILLE AINÉ. — Les freins de chemins de fer : frein WESTINGHOUSE, frein SMITH et frein électrique ACHARD. — Appareil télégraphique imprimeur, système A. BILLET. — Horloge mystérieuse, de M. CADOT. — Perfectionnements dans la construction des globes à chronomètre, par M. P. JUVET.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Théorie des pompes centrifuges perfectionnées,

système L. POILLON.

Si un tambour rempli de liquide, calé sur un arbre, et muni d'aubes intérieures, reçoit, ainsi que l'arbre qui le porte, un mouvement de rotation suffisamment rapide, ce mouvement développe, dans la masse liquide qui se trouve en contact avec les aubes, des composantes centrifuges d'inertie, et par suite, le liquide tend à être projeté à la circonférence. Au centre de l'appareil se produira donc une aspiration ou dépression, sous l'influence de laquelle le liquide affluant tendra à remplir au fur et à mesure l'espace de vide ainsi formé. Tel est le principe de toutes les pompes centrifuges.

La théorie des pompes centrifuges est généralement établie en supposant que l'eau s'introduise dans la pompe par le centre avec une vitesse initiale, ou d'entraînement, nulle. Cette hypothèse est entièrement inexacte, puisque le centre n'est qu'un point mathématique et non un orifice d'une certaine section, et puisque l'eau possède, en entrant dans la pompe, une certaine vitesse. En outre, la théorie ordinaire ne tient aucun compte des frottements et des pertes de charges.

Partant de données inexactes, on arrive nécessairement à des déductions fausses en ce qui concerne le tracé des aubes et des différentes parties de la pompe, et ce sont ces errements que M. Poillon a cherché à rectifier.

Les perfectionnements dont il va être question, sont les consé-

quences de considérations théoriques basées sur l'examen complet de toutes les conditions dynamiques, dans lesquelles fonctionnent les pompes centrifuges. L'exposé des considérations théoriques dont il vient d'être question ayant été longuement développé par M. Poillon à la *Société des Ingénieurs civils*, nous nous bornerons à résumer ici les conclusions de ce travail en quelques propositions simples et pratiques.

Au point de vue de la longueur des aubes, le mode de construction des pompes centrifuges varie beaucoup : dans certains systèmes, les aubes sont prolongées presque jusqu'à l'arbre, et dans d'autres, au contraire, ces mêmes aubes s'arrêtent à une assez grande distance de l'axe et cette distance atteint même parfois jusqu'aux trois quarts du rayon extérieur du tambour mobile. Les constructeurs semblent donc avoir considéré la longueur des aubes comme une chose tout-à-fait indifférente.

Sur ce premier point, M. Poillon pose la règle suivante : les aubes doivent toujours être prolongées jusqu'à l'arbre. Il va sans dire, en effet, que dans aucun cas, les aubes ne sauraient être prolongées jusqu'à l'axe même de rotation, puisqu'au centre, doit toujours se trouver la place de l'arbre.

Pour ce qui touche au tracé des aubes, l'auteur donne comme règle pratique les indications suivantes : la courbe formée par l'aube doit avoir son premier élément, près de l'arbre, dirigé suivant le rayon qui aboutit au point de départ de la courbe, tandis que le dernier élément, à la circonférence extérieure du tambour, doit faire un angle de 30° avec la tangente à cette circonférence, au point où la courbe de l'aube vient couper cette dernière. En d'autres termes, la courbe formant l'aube part de l'arbre suivant la direction du rayon, et est tangente à une ligne qui fait un angle $V = 30^\circ$ avec la tangente à la circonférence du tambour.

D'ailleurs, on peut obtenir identiquement les mêmes résultats que ceux que l'on obtiendrait en prolongeant les aubes jusqu'à l'arbre sur toute leur largeur, en se contentant de profiler ces aubes sur une partie de leur hauteur, suivant un arc de parabole.

M. Poillon termine par une règle sur la surface que doit présenter, au passage du liquide affluant, l'orifice d'admission, surface qui est égale à la différence des surfaces de la section de l'arbre et de l'orifice d'entrée. La surface de l'orifice d'admission a pour limite inférieure une valeur égale au débit de la pompe centrifuge multiplié par une fraction dont le numérateur est l'unité et dont le dénominateur est égal à :

$$3,1 \sqrt{H_a - h_1}.$$

H_a étant la hauteur en eau de la pression atmosphérique, et h_i la hauteur à laquelle aspire la pompe centrifuge.

S'il y avait deux orifices d'admission, la surface de chacun d'eux aurait pour limite inférieure la moitié de la valeur trouvée suivant la règle ci-dessus.

Contrairement à ce qui se pratique en général, et conformément à la règle précédente, il faut prendre pour valeur de la surface ou des surfaces des orifices d'admission, des surfaces se rapprochant beaucoup des limites inférieures, déterminées suivant les indications, ce qui conduit à rétrécir graduellement le ou les conduits d'arrivée du liquide affluant dans son trajet jusqu'à la pompe centrifuge, et par conséquent, à augmenter la vitesse d'arrivée de ce liquide dans la ou les sections où se raccordent le ou lesdits conduits et l'enveloppe du tambour mobile.

Les dispositifs de pompes centrifuges établis suivant les principes et règles exposés, ne diffèrent des dispositifs en vogue, que par l'étude substituée à l'arbitraire dans la détermination de leurs éléments. Les prix sont donc les mêmes que pour les systèmes les plus répandus, et les mêmes soins de construction sont apportés.

En suivant ces principes, on n'arrive évidemment pas à faire de la pompe centrifuge un appareil d'un rendement ou effet utile élevé, puisque cela serait contraire à son principe même, et que le rendement théorique maximum ne saurait dépasser 66 0/0. Mais enfin on tend à se rapprocher de ce rendement théorique maximum au-dessous duquel restent, la plupart du temps, les systèmes ordinaires.

Action de l'essence de térébenthine sur le chlorure de chaux.

Un chimiste allemand qui, dans une manipulation, avait laissé tomber de l'essence de térébenthine dans un tonneau qui avait renfermé du chlorure de chaux et en contenait encore un peu, observa, au bout d'une heure, que dans le point où l'essence s'était répandue, le bois était devenu brûlant sur une surface de 15 à 16 centimètres carrés. Non-seulement ce bois était carbonisé, mais il était même en ignition sur quelques points, et un incendie était imminent.

Cette action peut s'expliquer aisément par la puissante affinité du chlore pour l'hydrogène contenu dans l'essence de térébenthine.

(*Pharmaceutische Centralblatt.*)

Nouveau procédé chimique pour retailer les limes.

Nous trouvons dans le *Franklin Institute Journal* la description du procédé suivant pour le retailage des limes.

Les limes sont d'abord soigneusement lavées dans une solution concentrée et chaude de soude caustique, puis reliées avec le pôle positif d'une pile formée de 12 éléments *Bunsen*, et plongées dans un bain composé de 40 parties d'acide sulfurique pour 1,000 parties d'eau.

Le pôle négatif, un fil de cuivre, est disposé en spirale autour des limes sans les toucher. Après une immersion de 10 minutes, on retire les limes, on les lave, on les sèche, et si la taille n'est pas assez accentuée, on les remet dans le bain.

Les limes ainsi traitées reprennent l'apparence des limes neuves et peuvent être employées sans discontinuer pendant 60 heures sans rien perdre de leur qualité.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Système de chemin de fer portatif,

de M. DECAUVILLE AÎNÉ.

Il existe bien peu d'industries dans lesquelles la question des petits transports ne joue un rôle capital. Toute élaboration nouvelle se signale, en effet, par un déplacement plus ou moins important de matières premières ou fabriquées, et chaque fois le prix de revient final est grevé d'autant plus que ce transport s'opère dans des conditions plus onéreuses.

Or, parmi toutes nos industries françaises, celles qui ont pour base l'agriculture, outre qu'elles sont évidemment celles qui nécessitent le plus impérieusement des moyens de transport économiques et rapides, se distinguent aussi par cette considération toute spéciale, que leur matériel doit se pouvoir transporter rapidement d'un

point à un autre. Ce matériel doit, plus que tout autre, réunir les conditions suivantes :

- 1° une solidité à toute épreuve,
- 2° une stabilité suffisante,
- 3° une translation facile,
- 4° une construction économique et cependant durable.

C'est après s'être bien pénétré de toutes ces considérations, et après avoir étudié pendant plusieurs années les moyens de les réaliser, que M. *Decauville aîné* est arrivé à combiner et à construire, dans ses ateliers de Petit-Bourg, un système de transport économique qui semble aujourd'hui en mesure de répondre à toutes les exigences, et qui est connu sous le nom de *Porteur-Decauville*.

Matériel fixe.

La voie du porteur est construite avec un rail représenté fig. 31 en grandeur naturelle, lequel se fabrique couramment au Creusot. La largeur de 40 centimètres a été choisie comme donnant une rigidité très-suffisante tout en permettant des déplacements faciles, puisqu'un homme de force moyenne peut porter, en se plaçant entre les deux rails, un dans chaque main, une travée de 3 mètres, dont le poids est de 47 kilogrammes. Le prix de cette voie est fixé à 4 fr. 75 le mètre courant : il devra varier avec le prix du fer, car il laisse très-peu de bénéfice, l'auteur ayant compté, en l'établissant, sur une vente importante.

D'ailleurs, M. *Decauville aîné* construit à volonté toutes les longueurs de voies propres à augmenter ou à compléter des chemins de fer d'usine déjà existants : le prix du mètre courant croît de 25 centimes par fraction de 10 centimètres de largeur en plus.

Les rails sont rivés sur des traverses espacées de 1^m,25 et formées par une bande de fer méplat de 8 centimètres de largeur sur 5 millimètres d'épaisseur : l'assemblage est fait de telle sorte que la voie repose sur le sol, à la fois par les patins des rails et par les traverses d'écartement. Elle ne peut s'enfoncer, lors même que l'humidité du sol ne pourrait pas permettre aux chevaux de cheminer dans les champs.

Si d'ailleurs, il s'agissait de traverser un terrain absolument mouvant, il est facile, au moyen de trous percés d'avance dans les traverses, de fixer à celles-ci, par des tire-fonds, des planches qui s'opposeraient complètement à l'enfoncement. Ces trous peuvent également servir, suivant les cas, à attacher la voie à poste fixe sur des pièces de bois enclavées dans le sol. De cette façon, l'on peut établir

un chemin de fer d'usine stable et solide, en évitant le sabotage des traverses, opération très-difficile, et même impossible lorsque l'on n'a pas à sa disposition un atelier de charonnage.

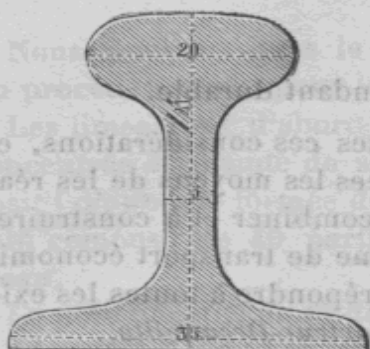


Fig. 51.

La jonction des travées se fait sans chevillettes, ni boulons, en posant simplement les rails bout à bout : un bout mâle (fig. 52) est muni d'éclisses préalablement rivées à l'extrémité des rails; en poussant ce bout mâle dans le champignon du rail déjà en place, appelé bout femelle (fig. 53), on obtient une solidité telle, que la voie peut être soulevée en entier sans que la jonction se détruise.

Le système est tel qu'une voie de 300 mètres peut être démontée



Fig. 52.



Fig. 53.

et remontée 30 mètres plus loin, en 1 heure 15 minutes, par 4 hommes.

Des voies courbes à gauche et à droite, par bouts de 2^m,50 et de



Fig. 54.

1^m,25, avec des rayons variables de 4, 6 et 8 mètres, permettent de répondre aux exigences de tous les services.

Pour le cas où la voie provisoire doit traverser des routes, on fait usage du passage à niveau portatif représenté fig. 54 : il est formé par des madriers de chêne boulonnés sur des traverses en tôle plate, de façon à embrasser les rails qui ne seront point touchés par le passage des voitures. Cet appareil pèse 35 kilog. par mètre : on le construit par travées de 1^m,25 de largeur, de façon à pouvoir suivre rigoureusement le bombement des routes.

L'aiguillage se fait d'une façon très-simple au moyen d'un bout de voie de 1^m,25, qui sert d'aiguille mobile devant un croisement complet au rayon de 4, 6 ou 8 mètres.

Le cœur du croisement est en fonte durcie : chaque croisement, dont le prix est de 55 fr., doit être muni de deux aiguilles, l'une à bout mâle, et l'autre à bout femelle, suivant qu'il se pose en point de départ ou en point d'arrivée.

Lorsqu'il est nécessaire de tourner à angle droit, on fait usage de la plaque tournante représentée fig. 55, en place et en coupe : elle se pose sans cuve en faisant simplement, si le sol est dur, quatre petits trous de 5 centimètres de profondeur aux places que doivent oc-

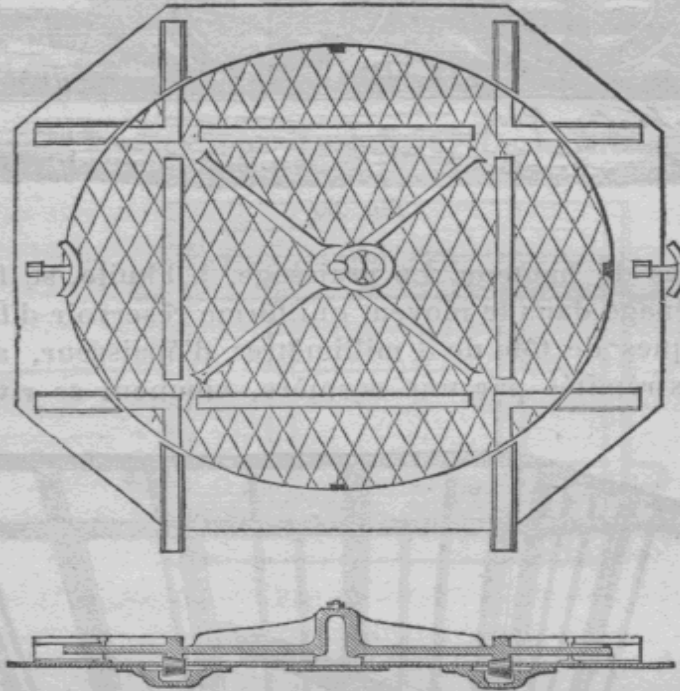


Fig. 55.

cuper les galets. Les voies se coupent à angle droit sur la plaque, et les amorces, sur les quatre côtés, se composent d'un bout mâle pour joindre la voie déjà posée, et de trois bouts femelles pour servir de départ aux autres voies. Cette plaque pèse 90 kilog., et les verrous fixés aux deux côtés pour l'arrêter servent de poignées pour la transporter.

Matériel roulant.

Tous les wagonnets du porteur-Decauville sont à quatre roues ; ils se présentent sous l'aspect d'une plate-forme indiquée fig. 56 et sur laquelle on peut fixer ou poser tous les accessoires ou récipients nécessaires à tous les transports que peuvent nécessiter les branches diverses de l'agriculture ou de l'industrie.

Les roues en fonte durcie sont folles sur les deux essieux sur lesquels sont rivés deux longerons en fer à double T, à larges ailes de

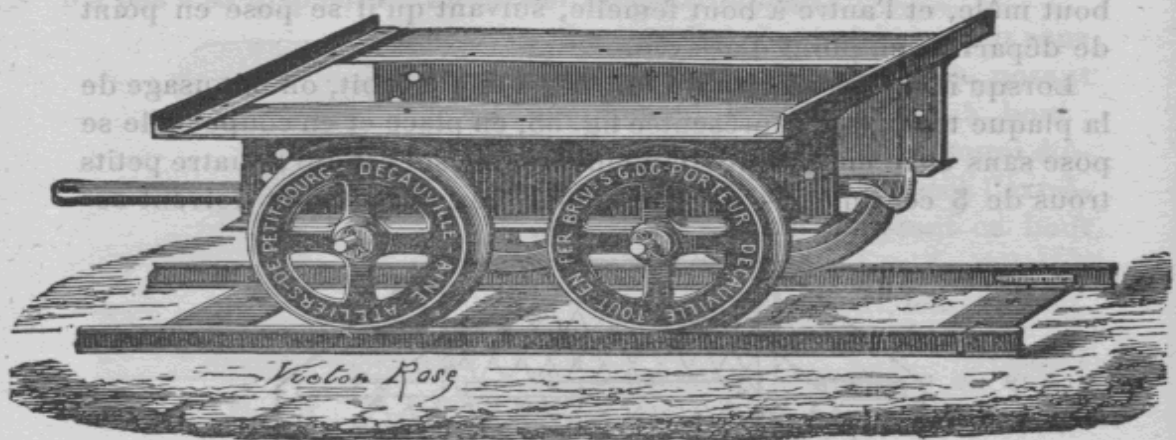


Fig. 56.

12 centimètres de hauteur. Le graissage, à l'huile, se fait par un petit trou ménagé dans le moyeu, qui forme réservoir d'huile.

Deux plaques de tôle de 3 millimètres d'épaisseur, assemblées aux deux extrémités par une cornière, viennent se river sur les

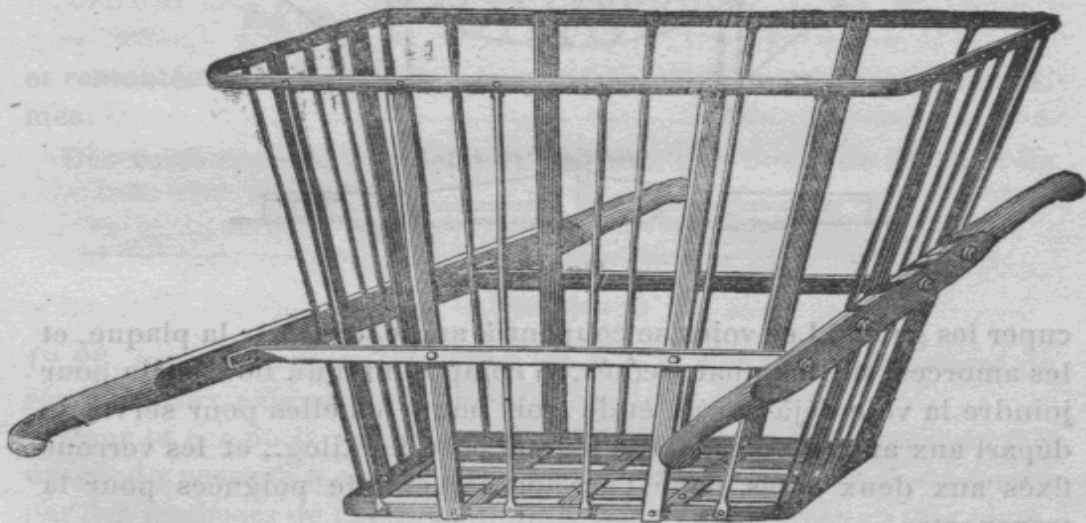


Fig. 57.

deux longerons pour constituer une plate-forme qui a l'avantage, tout en protégeant les roues et les moyeux des poussières, d'être à jour au milieu, ce qui en rend le nettoyage très-commode.

La barre d'attelage en fer plat, et boulonnée sur les deux essieux, est terminée d'un bout par un crochet qui ne dépasse pas les longe-

rons, afin d'être protégé par eux, et de l'autre par un trou qui, au contraire, ressort de 20 centimètres : l'accrochage d'un wagonnet à

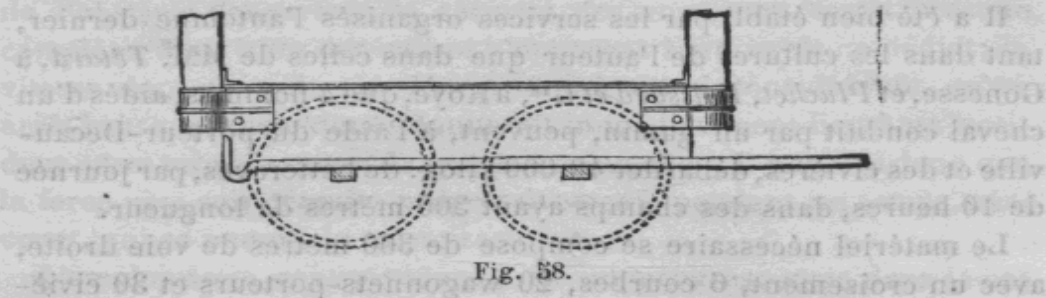


Fig. 58.

l'autre se fait en soulevant le bout percé pour le laisser retomber sur le crochet.

Les premières applications du porteur-Decauville ont été, jus-

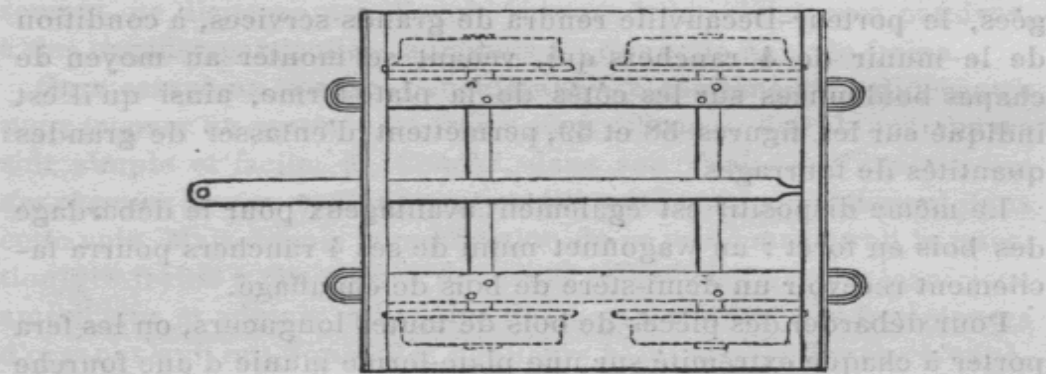


Fig. 59.

qu'ici pour l'agriculture, le transport des betteraves et des fumiers.

Pour cet objet, l'on se sert d'une civière représentée fig. 57, la-

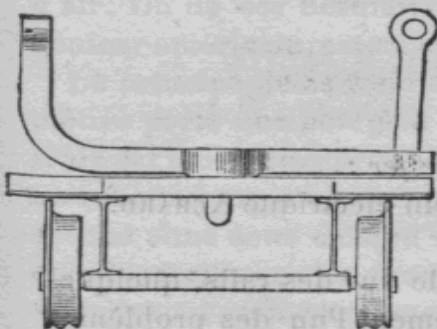


Fig. 60.

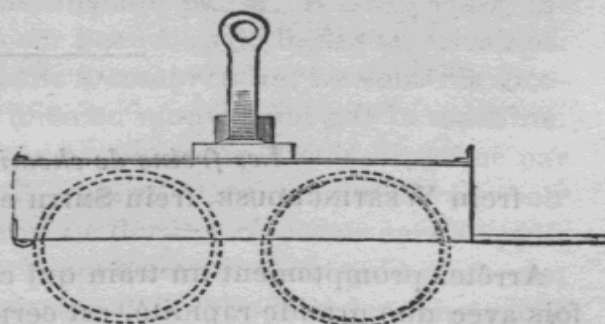


Fig. 61.

quelle, facilement portée par deux hommes, vient se poser sur la plate-forme : il est facile, dans le cas où la voie doit côtoyer des arbustes ou des haies, de faire usage de civières à brancards amovi-

bles, telles que M. Decauville a eu occasion d'en construire pour le jardin d'acclimatation.

Il a été bien établi par les services organisés l'automne dernier, tant dans les cultures de l'auteur que dans celles de MM. Tétard, à Gonesse, et Pluchet, Frissard et C^{ie}, à Roye, que 4 hommes, aidés d'un cheval conduit par un gamin, peuvent, à l'aide du porteur-Decauville et des civières, débarder 40,000 kilog. de betteraves, par journée de 10 heures, dans des champs ayant 300 mètres de longueur.

Le matériel nécessaire se compose de 300 mètres de voie droite, avec un croisement, 6 courbes, 20 wagonnets-porteurs et 30 civières.

Lorsqu'il s'agira de l'enlevage des foins dans les prairies irriguées, cas dans lequel la récolte des regains est souvent compromise à cause du passage des roues des voitures lourdement chargées, le porteur-Decauville rendra de grands services, à condition de le munir de 4 ranchers qui, venant se monter au moyen de chapes boulonnées sur les côtés de la plate-forme, ainsi qu'il est indiqué sur les figures 58 et 59, permettent d'entasser de grandes quantités de fourrages.

Le même dispositif est également avantageux pour le débardage des bois en forêt : un wagonnet muni de ses 4 ranchers pourra facilement recevoir un demi-stère de bois de chauffage.

Pour débarder des pièces de bois de toutes longueurs, on les fera porter à chaque extrémité sur une plate-forme munie d'une fourche pivotante en fer forgé, ainsi qu'il est indiqué fig. 60 et 61.

On peut transporter de cette façon des arbres de 20 mètres de longueur sans aucune difficulté, car la fourche étant à pivot, le train passera facilement dans les courbes les plus prononcées.

Les freins de chemins de fer :

frein WESTINGHOUSE, frein SMITH et frein électrique ACHARD.

Arrêter promptement un train qui circule sur des rails, quelquefois avec une grande rapidité, est certainement l'un des problèmes les plus importants de l'exploitation des chemins de fer. En effet, la plupart des accidents, qui surviennent sur les voies ferrées, seraient évités, s'il était possible d'anéantir à volonté la force vive accumulée dans les véhicules d'un convoi; enfin, si la main qui gouverne le régulateur avait des organes d'arrêt d'une assez grande puissance

pour annuler justement cette force vive. Si le mécanicien avait le temps d'arrêter le train avant de parcourir la distance qui le sépare de l'obstacle dangereux, la sécurité des voyageurs serait presque complète. Mais bien des causes s'opposent à un arrêt immédiat; la vitesse dont un train chargé est animé est si considérable, qu'un arrêt brusque, instantané, donnerait immédiatement lieu à un accident aussi terrible, aussi dangereux qu'un choc. Il importe donc que la force vive soit détruite progressivement, pendant un temps très-court, qui se nomme le ralentissement.

L'emploi de la contre-vapeur a été un progrès; mais dans le cas où la machine marche en contre-vapeur, il faut cependant au mécanicien, pour arrêter le train, autant de temps que pour lui donner la vitesse qu'il possédait au moment du ralentissement. On voit donc que, même l'emploi de la force motrice de la machine au ralentissement, ne dispense pas d'avoir recours à des résistances passives, à des organes particuliers auxquels on donne le nom de freins.

On a essayé un nombre considérable de combinaisons différentes pour trouver un système de freins sûrs, efficaces, dont la manœuvre soit simple et facile. M. *Couche*, dans son *Traité de l'exploitation des chemins de fer*, indique tout ce qui a été tenté de rationnel dans cette voie. Mais depuis la publication de ce traité magistral, la question des freins a fait un pas en avant très-décisif. Les mécaniciens américains et anglais ont trouvé des combinaisons très-ingénieuses d'organes qui ont donné les meilleurs résultats pratiques. L'expérience de l'exploitation a démontré leur efficacité; en outre, les expériences qui ont été faites sur la ligne du Nord ont, de leur côté, été décisives.

Ainsi donc, aujourd'hui, les freins à main cèdent le pas aux freins à air. Un de ces derniers freins, inventé par M. *Westinghouse*, ingénieur américain, est en usage sur beaucoup de lignes américaines.

Le principe de ce frein est facile à comprendre. Le voici : la locomotive porte une pompe à air, mise en mouvement par la machine. L'air est foulé sous pression dans un réservoir et puis distribué par un tube le long du train, d'où il se rend dans un autre réservoir spécial situé sous chaque voiture. Ce dernier réservoir sert à appliquer les freins sur les roues par l'écoulement de l'air qu'il renferme; au moyen d'un mécanisme de pistons et de cylindres, les sabots sont serrés sur les roues par l'écoulement de l'air, et de là résulte l'immobilité complète des voitures. Le mécanicien et le garde-frein peuvent mettre les freins en activité, et l'air des réservoirs ne s'écoule que lorsque ceux-ci sont mis en mouvement.

Le système *Smith* se compose d'un éjecteur ou jet de vapeur des-

tiné à produire une aspiration analogue à celle que l'injecteur *Giffard* produit sur l'eau d'alimentation de la chaudière. Ce jet de vapeur fonctionne devant l'orifice de deux tubes disposés latéralement le long des trains et qui communiquent avec des réservoirs en caoutchouc placés sous les caisses des wagons.

Lorsque la vapeur sort, quand le mécanicien manœuvre l'éjecteur, l'air contenu dans les tubes et dans les réservoirs est entraîné ; la pression intérieure des réservoirs de caoutchouc diminue, ceux-ci se contractent et les deux courbes de la base se rapprochent. A chaque courbe de base sont attachées des chaînes qui, alors, appuient les sabots sur les jantes des roues : en sorte que, plus la raréfaction est grande, plus la résistance des freins est énergique.

L'exploitation des lignes encombrées des chemins de fer métropolitains a démontré la nécessité des freins à vapeur ou à air. Des expériences comparatives nombreuses ont été faites avec des freins Westinghouse et Smith. Pour un train ayant une vitesse de 46 kilomètres à l'heure, l'arrêt a demandé, avec le frein Westinghouse, 160 mètres, et avec le frein Smith, 240 mètres. Malgré cet avantage apparent du frein Westinghouse, dans les expériences récentes faites en France, la Compagnie du Nord n'a pas cru devoir lui donner la préférence.

Les freins Smith possèdent une incontestable simplicité de construction, et leur usage n'introduit dans les locomotives aucun organe nouveau. En outre, ces freins agissent avec une efficacité qu'on ne saurait négliger, surtout dans le cas où un accident se produirait. Donc, ils ont une incontestable supériorité sur les autres freins.

Les documents de cet article sont empruntés à la *Revue scientifique*, qui a donné des renseignements statistiques très-intéressants sur les freins à vapeur.

En employant les freins Smith, on est sûr d'obtenir en 24 secondes et en 300 mètres l'arrêt d'un train de 130 tonnes lancé avec une vitesse de 80 kilomètres à l'heure, sur une pente de 5 millimètres. Aussi la Compagnie du Nord s'occupe-t-elle en ce moment de l'installation, dans son matériel roulant, des freins Smith.

La Compagnie des chemins de fer du Nord a fait faire aussi des études comparatives sur les freins électriques de M. *Achard*. Ces appareils, très-pratiques sans doute, ne possèdent pas cependant l'élasticité des freins Smith, car l'adhérence des sabots et des roues est presque instantanée ; en outre, avec eux, les chocs sont nécessairement plus considérables. On a aussi essayé de faire agir automatiquement les freins Smith ; mais, malgré les résultats très-cu-

rieux des expériences, la Compagnie du Nord n'a pas cru devoir introduire cette modification dans les freins à vide.

Quoique la Compagnie des chemins de fer du Nord ait adopté les freins à vide (système Smith), elle n'a nullement l'intention de supprimer les garde-freins et les freins à poids; en fait de sécurité, on ne saurait trop prendre de précautions, et mieux valent deux garanties qu'une seule.

Appareil télégraphique imprimeur,
système A. BILLET.

Personne n'ignore les rapides progrès qui ont été faits dans la fabrication et la pratique des appareils de télégraphie électrique, mais il est un point sur lequel, peut-être, l'on n'a pas obtenu encore des résultats absolument satisfaisants. Nous voulons parler du long apprentissage et de l'exercice constant que nécessite la manipulation d'appareils toujours coûteux, et souvent très-complicés. Il nous paraît que le télégraphe électrique aurait reçu des emplois bien plus nombreux dans l'industrie privée, si l'on avait pu réaliser un appareil simple, peu coûteux, pouvant être manœuvré par quiconque, sans apprentissage préalable, et transmettant à toute distance, automatiquement et sans erreur possible, des dépêches imprimées en caractères ordinaires.

Tel nous a paru être le nouveau télégraphe écrivant de M. *Auguste Billet*. L'envoi se fait au moyen d'un manipulateur à cadran : il suffit de placer la manivelle sur le signe voulu et ce signe s'imprime à l'autre bout du fil, sur une bande de papier indéfini, qui ne porte aucune trace des hésitations ou du manque d'habileté de l'envoyeur. La bande, dont la course commence automatiquement au premier signe transmis, cesse automatiquement de se dérouler, lorsque la transmission est interrompue.

Il n'y a besoin de faire aucun signal précurseur, ni d'attendre aucun avertissement avant de transmettre une dépêche, ainsi que cela se pratique avec les systèmes ordinaires.

Dans ces conditions, les dépêches peuvent se succéder sur un même récepteur, sans qu'il s'y trouve personne pour les recueillir, et on les retrouvera, au bout d'un laps de temps quelconque, successivement imprimées sur la bande de papier.

Le moins cher des appareils en usage aujourd'hui est celui de *Morse*, mais il donne des signaux en caractères spéciaux, dont la

lecture nécessite un apprentissage, et de plus, il faut que l'on soit présent à la réception. L'appareil Billet, malgré tous les avantages que nous venons d'énumérer, ne coûtera guère que 100 ou 200 fr. de plus qu'un Morse ordinaire.

MÉCANIQUE DE PRÉCISION, HORLOGERIE ET TOPOGRAPHIE.

Horloge mystérieuse,

de M. CADOT.

La pendule mystérieuse que M. Cadot a présentée à la *Société d'Encouragement*, n'a aucun rapport avec celle de M. Henri Robert, dont nous avons dernièrement expliqué le mécanisme à nos lecteurs (1) : elle se rapproche plutôt du système de M. Robert-Houdin.

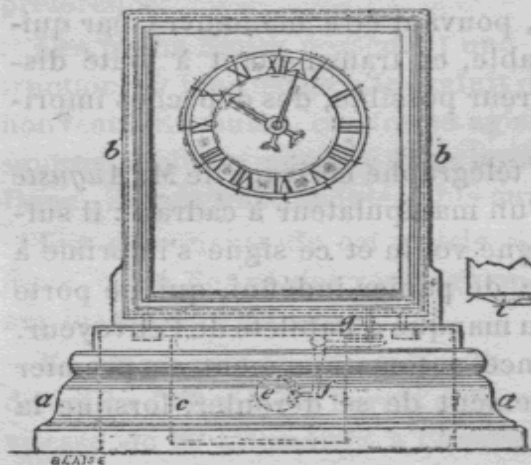


Fig. 62.



Fig. 63.

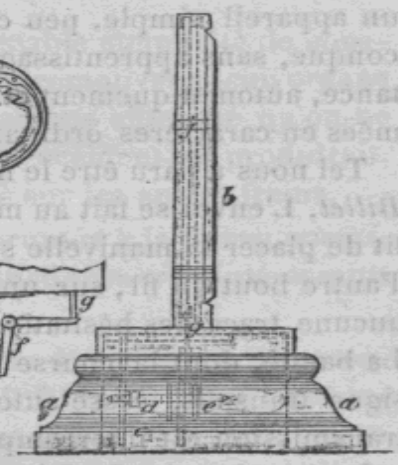


Fig. 64.

Tout le monde connaît aujourd'hui par suite de quelle combinaison intelligente cet horloger a composé son horloge mystérieuse. Il emploie deux disques de verre juxta-posés bordés d'un même cercle en cuivre; l'un est fixe et porte les chiffres du cadran, tandis que l'autre, animé d'un mouvement de rotation autour de l'axe ho-

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, page 394.

horizontal, commun aux deux disques, entraîne dans ce mouvement l'aiguille des minutes qui fait corps avec lui, et communique, par une minuterie ordinaire, le mouvement à l'aiguille des heures.

Le disque mobile reçoit son mouvement par le moyen d'une denture taillée à sa circonférence extérieure cachée par le cercle en cuivre, laquelle est actionnée par une roue d'angle qui, par un axe vertical, reçoit son impulsion d'un mouvement d'horlogerie logé dans le pied de l'appareil.

M. Cadot a, lui aussi, deux glaces qui semblent juxtaposées et verticales, entourées par un cadre en cuivre, mais ces glaces et leur cadre sont rectangulaires, ainsi qu'on peut le voir sur la figure 62. L'une des glaces est fixe et l'autre est seulement animée, autour de l'axe du cadran tracé sur la plaque fixe, d'un mouvement angulaire alternatif de gauche à droite et de droite à gauche très-faible, que permet l'épaisseur des bords du cadre en cuivre.

Un petit encliquetage kl , représenté à la partie supérieure de la figure 63, et dissimulé dans le noyau central de l'aiguille des minutes, accumule pour celle-ci, sous forme de rotation continue, l'oscillation verticale de la glace, invisible à l'œil de l'observateur.

Ce dispositif constitue tout le secret de l'appareil, le reste est fort simple : la glace postérieure, qui est mobile, est fixée par son bord inférieur à un rebord métallique, lequel est soulevé toutes les deux minutes par un index g (fig. 63), mû par le levier coudé f , dont l'autre extrémité est soulevée 30 fois en une heure par les dents à rochet de la roue e . Le ressort i ramène alternativement le bord soulevé, de sorte que toutes les minutes il y a un mouvement angulaire tantôt à gauche, tantôt à droite.

La roue e est mue par un mouvement d'horlogerie ordinaire logé dans le socle a . Enfin, l'aiguille des heures est commandée par l'aiguille des minutes au moyen d'une minuterie très-délicate, dissimulée dans le moyeu.

La figure 62 représente l'appareil vu de face, la figure 64 est une vue de côté, et la figure 63 donne les détails de la construction.

Perfectionnements dans la construction des globes à chronomètre,

par M. PAUL JUVET.

L'invention de M. Juvet repose sur la construction d'un globe creux contenant un mouvement de chronomètre et tournant sur un

axe en deux parties et d'une partie intérieure jointe à bascule à la première dans le but de remonter du dehors le mouvement du chronomètre enfermé. L'autre partie de l'axe est fixée de préférence en la vissant ou autrement à l'anneau du méridien et sert à tenir le châssis du mouvement de chronomètre stationnaire en dedans du globe. Le mouvement de chronomètre imprime au globe une rotation de l'ouest à l'est au moyen d'une manche tournant sur l'axe fixe de manière à indiquer le temps à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit, et à n'importe quelle longitude en se référant à un cadran équatorial qui est marqué de figures de 1 à 12, deux fois, s'étendant de droite à gauche et représentant les 24 heures du jour et de la nuit.

Le mouvement du chronomètre communique aussi, par un engrenage approprié, un mouvement dans la direction inverse aux aiguilles d'heure et de minute pour montrer le temps moyen à n'importe quel point où l'appareil peut être employé au moyen d'un cadran de pendule annulaire fixé à l'anneau du méridien près du pôle.

Cet instrument, ainsi heureusement perfectionné, nous paraît de nature à rendre des services tant aux astronomes amateurs qu'aux professeurs de physique et d'astronomie, dans les collèges. Il est même intéressant et instructif à observer, au point de vue de la simple curiosité.

Sommaire. — Emploi de la glycérine, dans le tissage, la teinture, l'impression et les apprêts, par M. H. HERRBURGER. — Teinture de la laine en bleu alcalin.

Les gisements de charbon de Santa-Christina, au Portugal, par M. P. DESGUIN. — Nouveau procédé de pulvérisation des minerais, par M. DE MONTEBELLO. — Note sur un nouveau four, pour le traitement des quartz cuivreux, par M. DE LA SOUCHÈRE.

Procédé pour employer les eaux de condensation dans les chaudières marines, par M. ETAIS. — Emploi de la glycérine pour le graissage des machines, par M. HERRBURGER. — Accidents de chaudières, et sociétés d'assurances et de surveillance des chaudières à vapeur. — Machine anglaise à moulurer les pierres de taille. — Les tuiles en fonte. — Appareil propre au levage des pierres de taille, dit saisisseur BARRÈRE.

Fours Bernau et Sommer (correspondance).

TEINTURE, BLANCHIMENT ET TANNERIE.

Emploi de la glycérine dans le tissage, la teinture, l'impression et les apprêts,

par M. H. HERRBURGER.

Nous avons déjà eu l'occasion d'appeler l'attention de nos lecteurs sur les emplois que peut recevoir la glycérine dans les opérations préparatoires du tannage des peaux (voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, p. 143). Elle contribue à la conservation du poids naturel et elle empêche les produits de devenir cassants. Mais elle n'a pas moins d'importance dans le tissage. Par suite de son emploi, le parement ne prend jamais de mauvaise odeur, et l'ouvrier peut travailler les fenêtres ouvertes et par un temps sec, sans craindre aucun accident, et sans redouter, surtout, que la chaîne ne devienne cassante. En même temps, on sera garanti contre tout danger de fermentation, aussi bien que contre les taches qui en résultent habituellement.

Comme parement à la glycérine, l'on peut faire usage de la recette suivante :

Le Technologiste. N. S. Tome IV.

21

Dextrine gommeuse.	5 kilogrammes.
Glycérine à 28° Baumé.	12 do.
Sulfate d'alumine.	1 do.
Eau.	30 do.

Pour la teinture, la glycérine peut être avantageusement employée à la dissolution des couleurs d'aniline et de diverses autres matières colorantes. Elle sert aussi à entretenir à l'état humide les compositions d'albumine, de caséine, et les solutions de gomme en usage pour les apprêts. Elle a l'avantage d'être légèrement antiseptique et d'éloigner la putréfaction : rien n'est plus facile, d'ailleurs, que d'augmenter cette propriété en l'additionnant de quelques gouttes d'acide phénique, et mieux encore, d'acide salicylique.

L'emploi de la glycérine est surtout avantageux pour toutes les couleurs d'impression sur laine, parce qu'avant le vaporisage, les couleurs ainsi préparées, sont maintenues dans un état persistant d'humidité.

Dans l'impression sur coton, elle pourra également servir afin de favoriser et d'accélérer l'oxydation des mordants avant la teinture topique.

Pour ces divers cas, l'on fera bouillir les cristaux des couleurs d'aniline dans 750 grammes d'alcool à 88°, au bain-marie, pendant deux heures, puis on y ajoutera 250 grammes de glycérine à 28° Baumé, ce qui opérera la dissolution complète. Dans tous les cas, la glycérine s'opposera, lors de l'épaississement par l'albumine ou autres matières analogues, à la précipitation des couleurs d'aniline, attendu qu'elle est le meilleur agent de liaison des produits du goudron.

En général, on pourra, pour les dissolutions d'apprêts, de parements, de couleurs et de mordants, employer 48 grammes de glycérine par litre.

La glycérine employée pour ces diverses opérations, n'aura pas besoin d'être absolument blanche : la teinte jaune claire ne l'empêchera pas de rendre les mêmes services, et elle a alors l'avantage d'être d'un prix moins élevé. Il n'y a qu'avec les couleurs les plus délicates, telles que l'outremer, par exemple, qu'il faudra faire choix de glycérine très-pure.

La plupart du temps on sera très-satisfait de l'emploi d'une glycérine à 26° ou 28° Baumé, exempte d'acide et d'alcali, de façon à être sans action, en rouge ou en bleu, sur les papiers de tournesol.

Elle ne devra pas non plus renfermer de chaux, si l'on veut qu'elle se combine bien avec les couleurs. On reconnaîtra facilement la présence de la chaux, en mélangeant, dans un verre à ex-

périences, la glycérine suspecte avec moitié d'eau, à laquelle on ajoutera quelques gouttes d'acide oxalique dissous. Si la liqueur se trouble fortement, c'est que la glycérine est très-chargée de chaux : on en peut constater la quantité, en abandonnant à un repos prolongé, pendant lequel l'oxalate de chaux se déposera abondamment.

Teinture de la laine en bleu alcalin,

par M. MAX SINGER.

Le bleu alcalin, appliqué sur la laine, déteint quelquefois. Le teinturier peut prévenir cet inconvénient, en travaillant simplement avec un grand soin ; mais cependant il n'est jamais assuré de réussir aussi bien qu'en employant la méthode suivante.

On teint les laines comme à l'ordinaire, dans le bain de bleu alcalin, en chauffant jusqu'à la nuance voulue dans un bain contenant :

Bleu alcalin.	50 grammes.
Carbonate de soude calciné.	150 do.
Laine.	5 kilogrammes.

Après quoi l'on essore, et l'on développe le bleu, non pas comme d'habitude, dans un bain contenant de l'acide sulfurique, mais dans un mélange en dissolution de :

Alun.	500 grammes,	
Tartre.	25 do.,	pour 5 kilogrammes de laine.

La laine déteint généralement, parce que les teinturiers, par suite d'une économie mal entendue, ajoutent l'acide au bain de bleu, au lieu de tenir les deux bains séparés. Le coulage se produit aussi quelquefois, parce que l'on emploie trop de bleu alcalin. Il faut teindre avec un bain qui contienne justement la quantité nécessaire pour arriver à la nuance voulue, et même, il vaut mieux ajouter la matière colorante en plusieurs fois.

D'autres teinturiers font, par timidité, des bains trop peu alcalins : on peut sans crainte ajouter jusqu'à 500 grammes de carbonate de soude, pour 5 kilogrammes de laine.

Le défaut peut, d'ailleurs, provenir de la qualité même de la matière colorante : celle-ci devra toujours être choisie dans de bonnes fabriques, et surtout, dans aucun cas, l'on ne devra remplacer le carbonate de soude par son silicate.

Si l'on veut obtenir un bleu verdâtre, il faudra développer le bleu

dans un bain d'acide froid contenant 250 grammes d'acide sulfurique, pour 5 kilogrammes de laine.

(*Le Teinturier pratique*).

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Les gisements de charbon de Santa-Christina, au Portugal,

par M. P. DESGUIN.

La bande de terrain houiller dans laquelle se trouve le petit bassin de San-Pedro da Cova, reparait beaucoup plus au Sud, dans le district de Coïmbra, près d'une localité appelée Santa-Christina, dans le contre-fort occidental de la montagne de Bussaco.

L'existence de ces dépôts de combustibles fossiles est connue depuis longtemps, car dès l'année 1851, ils ont été l'objet de quelques recherches; mais celles-ci n'ont amené aucun résultat, industriellement parlant.

Ce n'est que depuis deux ans environ qu'un ingénieur allemand, M. Adolphe Leuschner, a pris l'initiative de nouveaux travaux.

La couche de charbon autrefois attaquée avait seulement quelques centimètres d'épaisseur, et c'est sans doute cette circonstance qui avait motivé l'abandon des travaux. Ceux-ci, du reste, étaient insuffisants pour qu'on pût porter un jugement sérieux, car il ne paraît pas qu'on fût descendu à plus de 12 à 13 mètres de l'affleurement.

Les recherches faites sous l'inspiration de M. Leuschner ont porté sur des points situés plus vers l'Ouest. Elles ont recoupé plusieurs couches, dont la plus puissante n'a cependant encore que 50 centimètres d'épaisseur.

Une galerie de reconnaissance a été creusée dans le sens de la direction : elle a aujourd'hui plus de 60 mètres de longueur, et a servi à démontrer la parfaite régularité de la couche. Des galeries à travers bancs partent de cette galerie principale : à l'ouest, on a recoupé à 30 mètres environ une petite veine d'un charbon très-pur, mais trop mince pour être exploitable; à 50 mètres environ de cette

dernière existe un autre filon de charbon qui n'a pas encore été recoupé, mais dont l'existence est décelée par son affleurement.

Ainsi donc, en comptant comme première couche celle autrefois découverte, le petit bassin de Bussaco contient certainement quatre couches parallèles, dont la deuxième paraît être, jusqu'à présent, la seule exploitable.

Au point de vue géologique, le terrain qui contient les couches de charbon appartient à la formation permienne. Il atteint une largeur de 150 à 200 mètres, et on peut le suivre en direction sur plusieurs kilomètres de longueur, grâce aux affleurements qui apparaissent çà et là au milieu des grès et des conglomérats de cette formation.

M. l'ingénieur *E. Schmitz*, qui a visité dernièrement les travaux de Santa-Christina, a émis cette idée, qui paraît fort rationnelle, que le relèvement des couches de charbon serait dû au soulèvement d'une roche dioritique dont la trace est visible sur toute l'étendue de la montagne de Bussaco. Les grès rouges qui recouvrent le dépôt de charbon se seraient soulevés avec celui-ci, tout en lui restant superposés, de telle façon que, bien que l'affleurement du terrain qui contient les couches de charbon n'ait qu'une longueur de 150 à 200 mètres, l'étendue générale du bassin serait, néanmoins, beaucoup plus considérable, puisque les couches plongent vers l'ouest d'environ 45 degrés. Sans doute, cette inclinaison ne se maintient pas et les couches vont mourir à une certaine distance encore inconnue vers l'est et à une profondeur aussi inconnue, au-dessous du terrain permien. L'avenir de l'exploitation de Santa-Christina consisterait donc dans le fonçage d'un puits vertical en contre-bas de la montagne, vers l'ouest, allant recouper les roches stériles de manière à rencontrer les couches de charbon en pied. C'est l'unique travail qui permettra de se prononcer en parfaite connaissance de cause sur le gisement. Jusque-là, on en sera réduit aux conjectures.

La houille extraite aujourd'hui est d'excellente qualité, et pourra être présentée sur le marché portugais comme équivalente à la généralité des charbons anglais, et, naturellement, à un prix beaucoup plus bas. Actuellement le charbon étranger coûte à Lisbonne, suivant la qualité, de 28 à 33 fr. la tonne; or, on calcule que le charbon des mines de Santa-Christina ne reviendra pas à plus de francs 8, 20 sur le carreau de la mine, c'est-à-dire au quart du prix du charbon anglais.

Comme position géographique, ces mines sont avantageusement situées, leur distance du chemin de fer de Lisbonne à Porto étant de 4 1/2 kilomètres.

Il est à peine nécessaire de dire de quelle importance capitale

sont les travaux actuellement en cours d'exécution. Tous ceux qui s'intéressent à l'avenir métallurgique du Portugal ne peuvent rester indifférents aux résultats plus ou moins heureux de cette exploitation naissante ; et si celle-ci acquiert un jour de l'importance, M. l'ingénieur Leuschner, par sa courageuse initiative et son infatigable constance, aura bien mérité du pays. Celui-ci, en effet, contient en grand nombre des gisements miniers qui n'ont besoin pour constituer une véritable richesse que de la coexistence de gisements de combustibles par lesquels ils puissent être mis en valeur. La nécessité absolue où le Portugal est aujourd'hui de recourir aux charbons étrangers paralyse complètement l'industrie extractive.

Nouveau procédé de pulvérisation des minerais,

par M. C. DE MONTEBELLO.

La matière à pulvériser sera, préalablement, chauffée autant qu'elle pourra le supporter sans détérioration, mais toujours à une température notablement supérieure à 100° : après quoi, et immédiatement, on l'arrosera avec de l'eau. Celle-ci, en tombant sur la matière ainsi chauffée, dégage tumultueusement de la vapeur, et c'est cette vapeur qui est précisément l'agent diviseur. Elle pénètre graduellement et assez rapidement le minerai, et se vaporise avec énergie au fur et à mesure de son contact avec des parties plus échauffées. Elle provoque, par sa force d'expansion, la désagrégation de la matière, qui devient facilement friable, et même pulvérulente.

Si les opérations ont été bien conduites, la plupart des minerais connus pourront se pulvériser à la main.

Divers systèmes de fours économiques pourront être employés au cours de ces opérations : on les fermera pendant l'arrosage, de manière à recueillir la vapeur produite, que l'on pourra ensuite utiliser pour des opérations quelconques.

*Note sur un nouveau four
pour le traitement des quartz cuivreux,*
par M. DE LA SOUCHÈRE.

Le four employé au traitement des quartz cuivreux dans les Provinces rhénanes offre les caractères suivants :

Il est entièrement clos, les orifices de chargement et le trou de décharge étant soigneusement lutés.

Ainsi aucune vapeur ne peut être perdue et le four conserve sa chaleur.

L'air nécessaire pour le grillage est fourni par un ventilateur et se surchauffe en traversant un tuyautage noyé dans le courant de flamme, lequel est situé sous le four proprement dit.

L'air arrive donc chaud et pur, et les gaz de la combustion sont entièrement isolés des matières traitées.

Le four, de forme circulaire, est traversé par un arbre vertical, portant quatre bras horizontaux en croix ; ceux-ci sont formés de râteaux en fonte et de tuyaux percés de trous soufflant l'air chaud reçu par la busé centrale, dans chaque sillon récemment tracé par chaque dent du râteau.

Le minerai est ainsi constamment agité partout, et en même temps liché par des jets d'air chaud riche en oxygène.

Enfin des pelles mobiles permettent l'évacuation automatique.

Ainsi, dans deux heures, une charge de 500 à 600 kilogrammes (les fours ayant 3^m. de diamètre) est complètement désulfurée, pourvu que le minerai soit broyé assez fin (2 millimètres).

On n'a plus besoin d'ouvriers spéciaux, le travail est absolument régulier, et l'on affirme que la dépense en combustible (moteurs compris) n'atteint pas 60 kilogrammes de charbon par tonne traitée. Ce four est breveté ; c'est un véritable laboratoire industriel de la voie sèche. Divers réactifs peuvent être ajoutés aux matières traitées. On peut injecter tel gaz ou telle vapeur nécessaires. On croit aussi pouvoir procéder par chloruration, avec addition de sel, et vaporiser certains chlorures métalliques.

On se propose de traiter ainsi des cuivres gris, de manière à vaporiser l'arsenic et l'antimoine à l'état de chlorures ; on compte reprendre le cuivre entraîné, mais conserver dans les matières fixes la majeure partie du cuivre exempt de métaux nuisibles.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

*Procédé pour employer les eaux de condensation,
dans les chaudières marines,*

par M. ETAIS.

Nous avons, avec le plus grand plaisir, dans un de nos précédents numéros (1), communiqué à nos lecteurs les précieux renseignements donnés à la *Société des Ingénieurs civils*, à propos des dangers des incrustations, particulièrement dans les chaudières marines, contrebalancés par d'autres inconvénients spéciaux qui résultent de l'emploi indéfini des eaux de condensation. En effet, les huiles qui servent à lubrifier les tiroirs et les pistons, sont décomposées en glycérine et acides gras qui sont retenus dans les condenseurs, puis de là, ramenés aux chaudières. Ces dernières finissent donc par contenir des proportions notables d'acides gras, et particulièrement d'acide oléique qui, attaquant les tôles pour les transformer en un savon métallique d'oléate de fer, en diminuent la résistance. Puis ce savon forme des dépôts qui s'attachent aux parois et qui, mauvais conducteurs de la chaleur, sont l'occasion de coups de feu qui deviennent des causes déterminantes de dangereuses explosions.

Ainsi, sur le navire *le Champlain*, il s'était formé, au bout de cinq années de navigation, un dépôt de 1000 kilogrammes d'oléate de fer, qui correspondait à environ 500 kilogrammes de fer attaqué.

Or, un pharmacien de la marine, à Brest, M. *Etais*, vient de trouver un moyen très-simple de remédier à ces inconvénients. Il consiste à arrêter l'acide oléique à son retour vers la chaudière, en faisant passer les eaux de condensation par un réservoir rempli de chaux : il se forme immédiatement un oléate de chaux insoluble.

Depuis deux ans, deux bâtiments de la marine de l'Etat, *le Colbert* et *le Dupetit-Thouars*, ont mis en pratique la méthode de M. *Etais*, et s'en trouvent fort bien.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. IV, page 261.

Emploi de la glycérine, pour le graissage des machines,

par M. H. HERRBURGER.

Quoique la glycérine ait reçu depuis longtemps, dans l'industrie, les applications les plus variées et qu'elle se soit impatronisée, à divers titres, dans la plupart des grandes fabriques, on trouve encore des gens qui la redoutent sous divers prétextes.

Et pourtant la glycérine est, surtout pour les pièces de machines exposées à l'air ou à des changements brusques de température, la meilleure des matières lubrifiantes, car elle ne peut s'épaissir ni se rancir, et par dessus tout, elle ne se congèle pas en hiver. Elle maintient donc en tout temps, et dans toutes les circonstances, la lubrification des pièces en contact, conditions que ne remplissent pas les autres matières qui sèchent à l'air, ou se résinifient, ou bien encore, s'épaississent en agglomérant les poussières qui, dans un grand nombre de fabriques, flottent constamment autour des machines.

Lorsque l'on ne veut pas employer la glycérine pure, on peut la mélanger avec moitié de son poids d'huile d'olive à chaud. Dans tous les cas, elle possède le précieux avantage de ne pas attaquer les métaux comme beaucoup d'huiles qui, pour sembler plus pesantes, sont additionnées de divers acides.

Quant à la glycérine elle-même, on la sophistique assez peu : pourtant comme l'on emploiera naturellement pour les usages ci-dessus indiqués, de la glycérine brute et colorée en brun, il peut arriver qu'elle soit, sans qu'on s'en doute, mélangée à du sirop de fécule. Cette adjonction ne change pas sensiblement son degré aréométrique, et lui conserve sa fluidité épaisse; elle gagne seulement un peu en épaisseur, et l'acheteur peut y être assez facilement trompé.

Accidents de chaudières, et sociétés d'assurances et de surveillance des chaudières à vapeur.

Pendant l'année 1875, il y a eu, en Angleterre, 68 explosions de générateurs à vapeur, dans lesquelles 81 personnes ont été tuées et 142 blessées. Treize explosions, résultant des défauts de construction, auraient pu être évitées par une inspection préalable; 18 explo-

sions résultant de divers cas, auraient pu être aussi empêchées par une révision régulière, et enfin, 37 résultaient de défauts dans la surveillance.

Pendant les années 1873 et 1874, les explosions de chaudières à vapeur, en Prusse, sont au nombre de 32, où 31 personnes ont trouvé la mort.

La *Société des Ingénieurs civils de Hanovre* donne, dans son compte rendu du premier trimestre de 1877, la statistique des Sociétés de révision des générateurs à vapeur.

L'*Association suisse des propriétaires d'appareils à vapeur* compte 959 chaudières; elle fut fondée en 1875.

The Manchester Steam users Association, fondée en 1854, était, au commencement, une simple association de propriétaires d'appareils à vapeur. Plus tard, elle devint, en se groupant avec d'autres Sociétés, une Compagnie d'assurances qui, moyennant une faible prime, assurait la chaudière, en la soumettant à des visites fréquentes. Le paiement des indemnités est garanti par dix-huit grands industriels qui, solidairement, sont responsables de 25.000 francs, dans le cas où l'actif de la Société serait absorbé par les sinistres. Du reste, ce cas ne s'est jamais présenté, car la Société possède un fonds de réserve de 87.500 fr. La Société est dirigée par l'ingénieur *Flescher*.

En 1875, 2.942 chaudières faisaient partie de l'Association. A côté d'elles, il y a en Angleterre quatre Sociétés spéciales pour assurer les chaudières à vapeur.

1° *Boiler insurance and Steam power Company limited*, fondée en 1859. Siège à Manchester. Ingénieur : *Longridge*, 32.624 chaudières étaient assurées en 1875.

2° *The national Boiler insurance Company*, fondée en 1864. Ingénieur : *M. Hiller*, 1.550 chaudières assurées en 1869.

3° *The Midland Steam Boiler inspection and insurance Company*, fondée en 1862. Siège à Stourbridge. Ingénieur : *Morten*, 3.044 chaudières étaient assurées en 1871.

4° *The Yorkshire Boiler insurance and Steam users Company limited*, fondée en 1873. Siège à Bradford. Ingénieur : *Waugh*.

En Belgique, en 1873, on a fondé l'*Association pour la surveillance des chaudières à vapeur*. Son siège est à Bruxelles, sous la direction de M. l'ingénieur *Vincott*; 1.031 chaudières faisaient, au 1^{er} janvier 1875, partie de l'Association.

En France, la première Association fut créée, en 1867, à Mulhouse; depuis, ces Associations ont pris une grande extension.

L'*Association d'appareils à vapeur du Nord de la France*, fondée

en 1873. Siège à Lille. Ingénieur : *Cornut*. Le nombre d'appareils inscrits, en 1875, est d'environ 1.000.

L'Association normande des propriétaires d'appareils à vapeur, fondée en 1874. Siège à Rouen. Ingénieur : *Roland*. Nombre d'appareils, au 30 juin 1875, 335.

L'Association des propriétaires de chaudières à vapeur de la Somme, de l'Aisne, de l'Oise, etc., fondée en 1874. Siège à Amiens. Nombre d'appareils inscrits, au 1^{er} juillet 1875, 233.

L'Association parisienne des propriétaires de chaudières à vapeur, fondée en 1875. Ingénieur : *Jourdain*. 143 chaudières inscrites au 1^{er} janvier 1876.

L'Association lyonnaise des propriétaires de chaudières à vapeur, fondée en 1876. Ingénieur : *M. Bour*. Nombre de chaudières inscrites : 130.

Le résultat des Associations anglaises pour la révision et l'assurance contre les explosions a été de diminuer d'un quart le nombre d'explosions. On fait remarquer que le cinquième des explosions est dû au défaut de surveillance et il est indépendant de la révision régulière que les Associations peuvent faire.

CONSTRUCTIONS CIVILES ET PRIVÉES.

Machine anglaise à moulurer les pierres de taille.

Le *Technologiste* ayant déjà, à différentes reprises, entretenu ses lecteurs des appareils à tailler les pierres, d'origine anglaise ou américaine (1), croit leur être agréable en leur donnant aujourd'hui, d'après la *Semaine des Constructeurs*, la description détaillée d'une machine employée en Angleterre pour moulurer les pierres de taille. La figure 65 donne une élévation de la machine vue par bout, et la figure 66 une élévation latérale : le bloc de pierre à façonner est porté sur une table mobile actionnée par une vis, par une disposition qui rappelle la table de travail des machines à raboter les métaux. Un arbre vertical porte les outils qui sont disposés d'une façon analogue à celle que nous avons indiquée dans la machine de

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. I, pages 28 et 37.

M. Stacy. Les diamètres extérieurs des cercles décrits par chacun de ces outils sont calculés de façon à ce que leur action simultanée vienne entamer la pierre, précisément suivant le profil que l'on veut donner à la moulure ; celle-ci se trace progressivement par un seul passage devant l'arbre vertical, effectué à la vitesse d'environ 15 centimètres par minute. Pour finir, l'action des outils est remplacée par

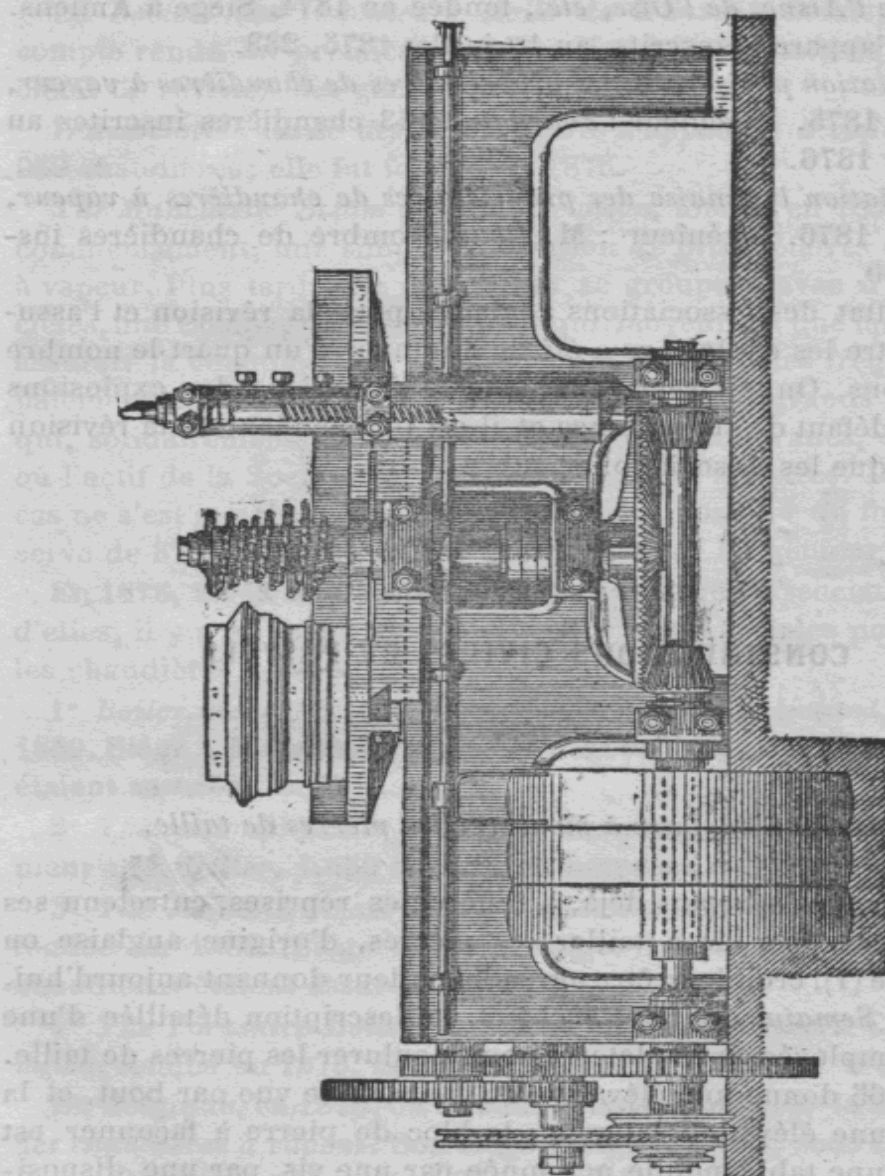


Fig. 63.

celle d'un grattoir dont trois ou quatre passes suffisent généralement pour parfaire la moulure avec une vitesse de 3^m,60 environ par minute. Le travail est ainsi beaucoup plus rapide et moins coûteux qu'à la main, en même temps qu'il est beaucoup mieux exécuté : les

lignes sont parfaitement droites et absolument nettes et vives, en même temps que l'on est assuré de reproduire autant de fois qu'on le jugera nécessaire, des profils mathématiquement pareils.

Ainsi qu'on le remarque sur les figures 65 et 66, les arbres verticaux du porte-outils et du grattoir, sont en porte-à-faux par rapport au bloc travaillé et tendent à se déverser; c'est pourquoi l'on ne pourra travailler fructueusement avec cet appareil, que des pièces de dimensions moyennes, telles que des marches d'escalier, des couronnements de piliers, des cordons, des seuils, etc... Les travaux de cette catégorie constituent d'ailleurs, la majeure partie de ceux qu'ont généralement à exécuter les entrepreneurs de maçonnerie. La disposition verticale des arbres a l'avantage de rendre

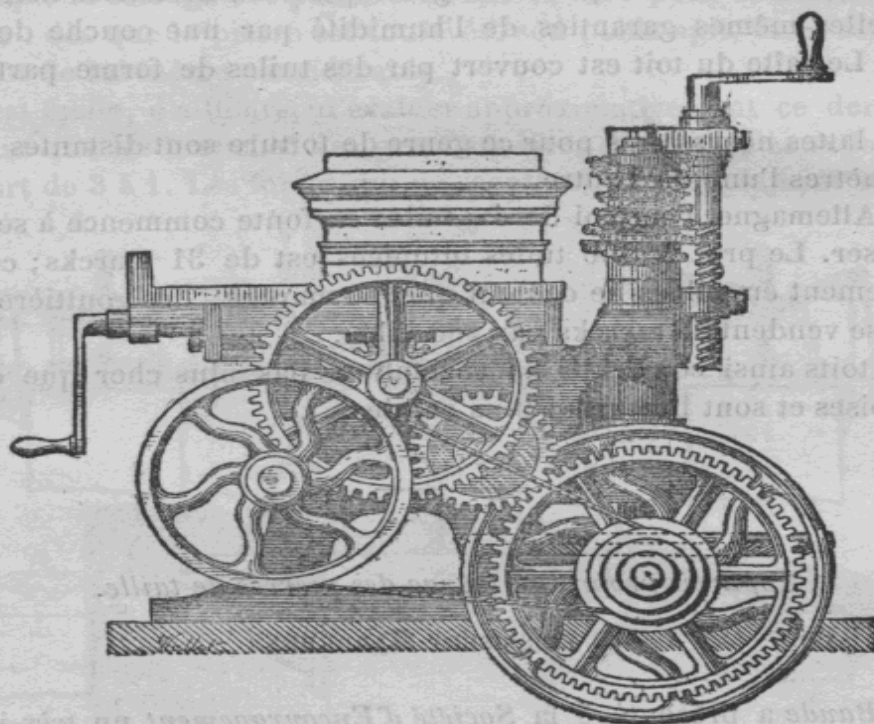


Fig. 66.

commode et rapide le changement des outils propres à exécuter des profils divers. Les mêmes constructeurs fabriquent, pour le cas de gros ouvrages, des machines absolument semblables, sauf que les arbres du porte-outils et du grattoir sont horizontaux : la pierre passe en dessous, et comme les arbres sont soutenus par leurs deux extrémités, il leur est facile d'effectuer des travaux plus résistants.

(Semaine des Constructeurs.)

Les tuiles en fonte.

On avait déjà essayé de fabriquer des tuiles en fonte, mais on n'avait pas réussi à les faire entrer dans le commerce, ces tuiles ayant le double défaut d'être lourdes et de coûter fort cher. Aujourd'hui on en fabrique qui ne pèsent que 1 à 1 1/2 kilogrammes ; il en faut 20 pour couvrir un mètre carré, dont le poids total n'excède pas 25 kilogrammes, ce qui est moins lourd qu'un mètre carré de tuiles ordinaires.

Ces tuiles de fonte sont fixées par deux clous, dont la tête est préservée de la rouille par la rangée supérieure de tuiles. Celles-ci sont elles-mêmes garanties de l'humidité par une couche de bitume. Le faite du toit est couvert par des tuiles de forme particulière.

Les lattes nécessaires pour ce genre de toiture sont distantes de 5 centimètres l'une de l'autre.

En Allemagne, l'emploi de ces tuiles en fonte commence à se généraliser. Le prix de 100 tuiles bitumées est de 31 marcks ; celles simplement émaillées ne coûtent que 20 marcks ; des gouttières en fonte se vendent 36 marcks par 100 kilos.

Les toits ainsi construits ne reviennent pas plus cher que ceux d'ardoises et sont beaucoup plus solides.

Appareil propre au levage des pierres de taille,

dit saisisseur BARRÈRE.

M. Baude a présenté à la Société d'Encouragement un très-intéressant rapport dont nous extrayons ce qui suit, sur un nouvel appareil propre au levage des pierres de taille. Tout le monde connaît le temps et les précautions que nécessite le levage des grosses pierres de taille au moyen des liens en corde réglementaires et les dangers que peut faire courir aux ouvriers l'emploi de la louve.

C'est pour remédier à cet inconvénient que M. Barrère a imaginé de construire un appareil qu'il a nommé *saisisseuse-Barrère*, lequel utilise le poids même de la pierre pour la saisir avec une grande énergie. Les figures 67, 68 et 69 représentent diverses formes de cet appareil toutes basées sur le même principe.

Une pièce en forme de V, CGC' est articulée en G dans une douille de chape dans laquelle le tourillon peut se mouvoir dans certaines limites. La chape est terminée par un crochet K, auquel viendra s'attacher la corde de levage.

La pierre est saisie entre deux patins qui terminent deux bras de levier CED, C'E'D', articulés en CE, C'E'. Les deux articulations EE' sont mobiles dans la traverse AB : leur écartement dépendra naturellement des dimensions de la pierre à soulever.

La force développée, qui tend à écarter les branches du V, est égale au poids de la pierre. Au milieu des traverses jumelles AB, se trouve une vis, munie d'un écrou dont le sommet vient buter sur le tourillon G. Si l'on relève ce tourillon en tournant l'écrou, on provoque le serrage des patins FF' sur le bloc pour commencer le levage : dès que la pierre est soulevée, son poids agit, et le serrage devient de lui-même considérable.

Il est facile, d'ailleurs, d'évaluer approximativement ce dernier, sachant que les branches des grands leviers de serrage sont dans le rapport de 3 à 1. Les forces qui agissent aux extrémités sont repré-

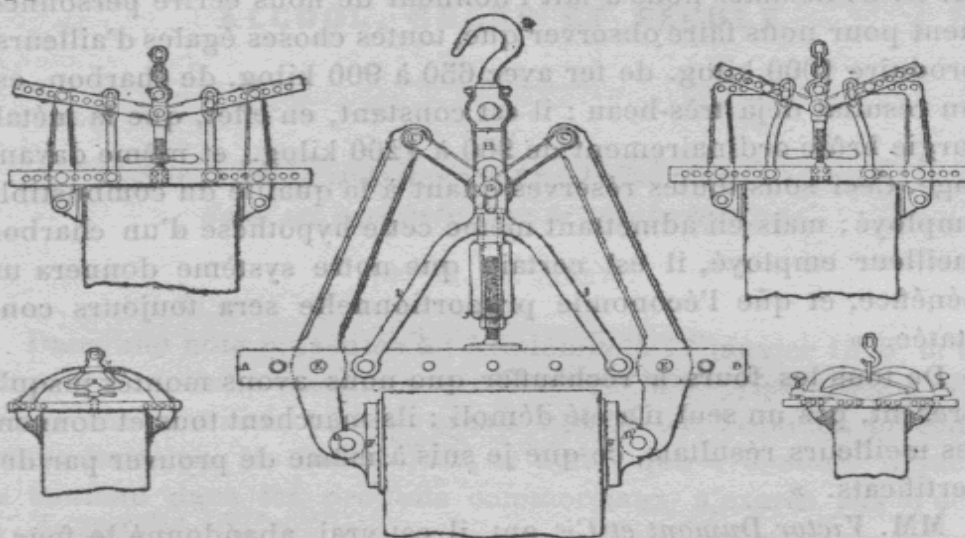


Fig. 67.

Fig. 68.

Fig. 69.

sentées par le poids de la pierre, multiplié par le sinus du demi-angle du V ; si ce sinus est égal au demi-rayon, c'est-à-dire, si l'angle du V est égal à 120° , la pression exercée sera déjà supérieure à trois fois le poids de la pierre.

Dans les modèles représentés fig. 67, 68 et 69, chaque grand levier est articulé à ses points d'appui, avec les patins, de manière que ceux-ci viennent s'appliquer facilement sur les faces opposées du bloc à soulever.

Le saisisseur-Barrère a été employé avec avantage dans la construction de l'église de Saint-Gaudens (Haute-Garonne) pour monter les pierres du clocher. Il ne serait pas sans intérêt de le voir fonctionner dans nos grands chantiers de construction de Paris.

Un appareil propre à saisir des blocs de 30 à 70 centimètres d'épaisseur, ne pèse que 22 à 25 kilogrammes; il ne peut donc être bien coûteux, et les expériences en seraient faciles. Il faudrait seulement les conduire avec une grande prudence.

CORRESPONDANCE.

Nous nous faisons un plaisir d'insérer les quelques observations qui suivent, en rectification d'un article sur les *fours Bernau et Sommer*, qui faisait partie de notre numéro 96, page 283.

M. G. O. Sommer nous a fait l'honneur de nous écrire personnellement pour nous faire observer que, toutes choses égales d'ailleurs, « produire 1000 kilog. de fer avec 650 à 900 kilog. de charbon, est « un résultat déjà très-beau : il est constant, en effet, que la métallurgie brûle ordinairement de 900 à 1200 kilog., et même davantage. Ceci sous toutes réserves quant à la qualité du combustible « employé; mais en admettant même cette hypothèse d'un charbon « meilleur employé, il est certain que notre système donnera un « bénéfice, et que l'économie proportionnelle sera toujours constatée. »

« De tous les fours à réchauffer que nous avons montés jusqu'à « présent, pas un seul n'a été démolì : ils marchent tous et donnent « les meilleurs résultats, ce que je suis à même de prouver par des « certificats. »

« MM. Victor Dumont et C^{ie} ont, il est vrai, abandonné le four à « puddler de notre système, non parce qu'il ne leur donnait pas « d'économie, mais pour des raisons particulières. »

« Espérant que vous voudrez bien donner place à ces quelques « lignes dans le prochain numéro de votre estimable journal, je « vous présente, M., mes civilités très-distinguées. »

« G. O. SOMMER. »

Sommaire. — Sur le sucre réducteur des produits commerciaux, dans ses rapports avec la saccharimétrie, par M. H. MORIN.
Rapport sur le ciment Portland artificiel de Frangey (Yonne), par M. l'ingénieur MICHELOT. — Verre comprimé, de M. SIEMENS.
Emplois du porteur-DECAUVILLE pour les terrassements, les travaux de construction, etc. — Chauffage de la maison cellulaire de Plotzen, près Berlin. — Chauffage par eau chaude de l'hôpital de la Maternité, à Prague. — Ventilation de l'Eglise de New-York. — La construction des navires en fer aux Etats-Unis.
Moulin à cylindres de porcelaine, appliqué à la mouture des gruaux, par MM. BEYER FRÈRES.
Préservateur des accidents de voitures, par M. E. DELAURIER.

ALCOOL, SUCRE ET FÉCULE.

Sur le sucre réducteur des produits commerciaux, dans ses rapports avec la saccharimétrie,

par M. H. MORIN.

Dans une note présentée à l'Académie le 17 janvier 1876, et dont nous avons rendu compte à nos lecteurs, MM. Aimé Girard et Laborde ont confirmé, par des essais nombreux, l'opinion précédemment émise par M. Dubrunfaut, et établi que « le sucre réducteur » contenu dans les produits commerciaux n'exerce pas d'action « sensible sur la lumière polarisée et que la présence de ce sucre » ne saurait influencer les résultats fournis par le polarimètre, relativement à la richesse saccharine de ces produits. » Un travail communiqué le même jour par M. A. Müntz arrivait à une conclusion presque identique.

Cependant cette manière de voir n'a pas été adoptée par M. le Dr Gunning, professeur à l'Athénée d'Amsterdam. Ce savant a présenté à l'Académie des sciences d'Amsterdam, au mois de décembre 1876, une note dans laquelle il maintient l'opinion précédemment exprimée par lui à ce sujet : il considère le sucre réducteur des produits commerciaux comme n'étant autre que du sucre inverti normal, et

déclare qu'il lui faut appliquer le coefficient 0,38 qu'exige le pouvoir rotatoire du sucre inverti.

D'autres publications ayant été faites depuis, notamment par M. U. Gayon, par M. H. Pellet et par M. L. Pasquier, qui laissent la question indécise, il a semblé utile à M. H. Morin de la reprendre, étant donnée surtout l'importance qu'elle présente au point de vue de l'achat du sucre à l'analyse et de la perception de l'impôt.

Les échantillons sur lesquels M. H. Morin a opéré sont tous des sucres de canne, d'origine certaine, absolument commerciaux et pris au hasard parmi les plus riches en glucose que le commerce exotique ait, en 1876 et 1877, livrés à l'industrie française. Afin de donner aux résultats, que leur étude devait fournir, plus de généralité, l'auteur en a multiplié le nombre au-delà peut-être de ce qui était indispensable : ce nombre est de trente-trois. La proportion de sucre réducteur contenu dans ces produits a été évaluée en suivant le procédé conseillé par M. Aimé Girard, c'est-à-dire en pesant à l'état métallique le cuivre fourni, avant et après l'inversion, par la réduction de la liqueur cupropotassique.

M. H. Morin a réuni les résultats de ces trente-trois expériences dans un tableau dont l'examen ne saurait laisser aucun doute sur l'exactitude de l'opinion émise par MM. Aimé Girard et Laborde ; il établit nettement que, entre les résultats fournis, d'une part, par le dosage direct du saccharose au polarimètre, et par ceux que donne, d'autre part, le dosage de ce même saccharose au moyen de la liqueur cupropotassique, on n'observe généralement que des différences inférieures à un degré du saccharimètre, tantôt en dessus, tantôt en dessous ; tandis que l'application du coefficient 0,38 conduirait à des différences atteignant et dépassant même 5 degrés. L'application de ce coefficient à la plupart des sucres analysés amènerait d'ailleurs des résultats inadmissibles, et l'augmentation qui en résulterait dans le poids du saccharose fourni par l'observation directe donnerait, pour la somme des matières contenues dans ce sucre, un total supérieur à 100.

Si, par exemple, on considère les sucres qui composaient les échantillons nos 16, 22, 24 et 31, sucres auxquels l'analyse directe attribue la composition ci-dessous :

	16	22	24	31
Degrés saccharimétriques. . .	90,00	82,25	82,50	87,00
Sucre réducteur.	6,53	9,61	8,65	5,87
Cendres.	0,43	1,46	0,68	1,21
Eau.	1,98	4,07	6,15	4,37
Matières non dosées.	1,06	2,61	2,02	1,52
	100,00	100,00	100,00	100,00

et si, à l'aide du coefficient 0,38, appliqué au sucre réducteur, on en modifie la richesse saccharine, on arrive aux résultats suivants :

	16	22	24	31
Degrés saccharimétriques. . .	92,38	85,90	85,78	80,23
Sucre réducteur.	6,53	9,61	8,65	5,87
Cendres.	0,43	1,46	0,68	1,24
Eau.	1,98	4,07	0,15	4,37
Matières non dosées.				
	101,32	101,04	101,26	100,71

L'absurdité de ces résultats est une preuve nouvelle en faveur de l'inactivité optique du sucre réducteur contenu dans les produits commerciaux. Si, dans quelques cas tout à fait exceptionnels, des observateurs ont constaté la présence d'un pouvoir rotatoire dans ce sucre réducteur, l'intensité de ce pouvoir reste tellement faible, qu'il convient de ne s'en point préoccuper dans l'application de la saccharimétrie à la détermination de la richesse des sucres du commerce (1).

CIMENTS, CÉRAMIQUE ET VERRERIE.

Rapport sur le ciment de Portland artificiel de Frangey (Yonne),

par M. l'Ingénieur MICHELOT.

MM. Quillot frères, fabricants de ciments, à Frangey, par Lezinnes (Yonne), ont présenté à M. Michélot, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, chargé des recherches statistiques, le produit de leur fabrication en ciment de Portland artificiel pour être soumis aux expériences à l'écrasement et à l'arrachement; à cet effet, la quantité de ciment nécessaire aux essais a été prise, par les soins de cet ingénieur et sans faire de choix, dans une importante fourniture de ce ciment faite à l'usine à gaz de Vaugirard-Paris, pour la construction d'un gazomètre.

La fabrication des cubes destinés à l'écrasement et des briquettes destinées à l'arrachement a commencé le 29 juin 1875, pour ne se terminer que le 15 septembre suivant. Le nombre des moules étant

(1) Ce travail a été fait au Laboratoire central des Douanes.

insuffisant, on a été obligé d'espacer ainsi la fabrication par série d'expériences. Il a été fabriqué :

1° 96 cubes et autant de briquettes, dont 36 cubes et 36 briquettes de ciment pur ;

2° 30 cubes et 30 briquettes de mortier à 1 volume de ciment pour 1 volume de sable ;

3° 30 cubes et 30 briquettes de mortier à 2 volumes de ciment pour 5 volumes de sable.

A raison de 6 cubes écrasés et de 6 briquettes arrachées à chaque expérience, les investigations auront porté sur une période de six mois en soumettant aux appareils, briquettes et cubes, après 48 heures, 5 jours, 15 jours, 1 mois, 3 mois et 6 mois.

Les briquettes moulées suivant la forme ordinaire en double T avaient une section d'arrachement de seize centimètres carrés. Les cubes pour l'écrasement avaient cinq centimètres de côté, sauf les cubes du dosage de deux de ciment pour cinq de sable qui avaient dix centimètres de côté.

Le gâchage a été fait à l'eau de puits, à la température de 14 à 15 degrés, avec les précautions d'usage et en employant pour un volume de ciment de 0,40 à 0,50 d'eau.

Le mélange du ciment et du sable a été opéré à sec et le dosage des deux matières a été fait en volume.

Le ciment pur et le mortier de ciment, gâchés de manière à offrir la consistance d'une pâte molle, ont été ensuite introduits dans les moules bien calibrés, au moyen d'une truelle, en évitant autant que possible la compression. L'immersion dans l'eau des moules a eu lieu 2 heures après le remplissage. Pour procéder au démoulage, on attendait que la prise fût bien faite (24 heures environ); après le démoulage, briquettes et cubes nus à arêtes bien vives ont été de nouveau immergés, moins, pour chaque série d'expériences, deux briquettes et deux cubes qui ont été conservés à l'air sous un hangar. L'eau du bassin a été renouvelée souvent : sa température n'a pas dépassé 15° sans descendre au-dessous de 10°.

Le sable employé dans les mortiers provenait du diluvium de la vallée de la Seine; il a été choisi bien pur, grenu, d'une grosseur régulière et presque entièrement quartzeux avec un petit nombre de grains calcaires arrondis.

M. Michelot pense qu'il ne serait pas sans intérêt de connaître la composition chimique de ce ciment; en conséquence, il l'a fait analyser à l'école des ponts-et-chaussées en deux échantillons pris chacun dans l'un des deux sacs qui ont servi à la fabrication des cubes et des briquettes.

L'analyse a donné les résultats suivants :

	N° 1	N° 2
Silice.	25.75	25.05
Alumine et peroxyde de fer.	12.75	12.85
Chaux.	57.40	57.80
Magnésie.	0.70	0.70
Acide sulfurique.	0.75	0.80
Acide carbonique, eau et produits non dosés.	2.65	2.80
	100.00	100.00

L'indice d'hydraulicité de ce ciment est donc bien compris entre les limites qui déterminent les ciments à prise lente dits Portland.

La densité de ce ciment, versé de façon à éviter autant que possible tout tassement dans un cube d'un décimètre de côté, a été trouvée de 1,175. Pour plus d'exactitude, le litre a été rempli vingt-cinq fois avec la même précaution et le chiffre ci-dessus a été déduit des vingt-cinq pesées successives.

Pendant la confection des briquettes et des cubes, la vitesse de prise du ciment pur a été mesurée chaque fois à l'aide de l'aiguille de *Vicat* de la section de 0,0012 et du poids de 0k.300 grammes. On a constaté que cette vitesse était au début de 45 minutes et qu'à la fin, c'est-à-dire deux mois après, elle n'était plus que d'une heure cinquante minutes.

Tamisé à l'aide de la toile métallique n° 50, présentant 185 largeurs de maille par décimètre de longueur, ce ciment a donné un poids de résidus inférieur à 3 p. 0/0; comme degré de pulvérisation, il ne laisse donc rien à désirer. Les résidus ont d'ailleurs une grosseur très-régulière et passent facilement dans le tamis n° 30 de 102 largeurs de maille par décimètre de longueur.

Les expériences à l'écrasement ont été faites au moyen de la machine à levier décrite et figurée dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, tome V, 1863, et celles à l'arrachement au moyen d'un petit levier du même genre dont le chargement progressif s'obtient à l'aide de l'eau.

A chaque expérience on a été obligé de transporter les échantillons à essayer du lieu d'immersion au lieu du dépôt de l'appareil. Ce transport, de 3 kilomètres environ, s'est effectué en prenant toutes les précautions nécessaires pour maintenir les briquettes dans un état constant d'humidité.

Verre comprimé,
de M. SIEMENS.

Nous avons eu récemment occasion de rappeler à nos lecteurs, à propos des nouveaux procédés de trempage du verre imaginés par M. Léger, les divers détails de la méthode découverte par M. de La Bastie, pour fabriquer des objets de verrerie plus durs que le verre ordinaire. Voici maintenant que l'on produit dans la verrerie de M. Siemens, à Dresde, du verre tout aussi dur et résistant que celui obtenu par les procédés de M. de la Bastie. La solidité de ce verre est obtenue par la pression de cylindres métalliques, et ce procédé se prête mieux que celui de l'inventeur français au traitement des feuilles de verre de grandes dimensions. Les feuilles de verre comprimé ont un bel aspect, et peuvent être ornementées très-richement à un prix moindre que le verre ordinaire.

M. Siemens prétend même que la matière obtenue par son procédé possède une force supérieure à celle du verre trempé, dans la proportion de 5 à 8. Les expériences ont permis de constater que la cassure de ce verre est fibreuse, tandis que celle du verre trempé est restée cristalline, de sorte qu'à épaisseur égale, la résistance d'une feuille de verre comprimé serait de 7 à 10 fois celle du verre ordinaire.

Lors des expériences faites devant la *Société Polytechnique* de Berlin, on laissa tomber une balle de plomb du poids de 120 grammes sur des feuilles placées horizontalement, et soutenues seulement aux quatre coins. Une feuille de verre ordinaire fut mise en pièce avec une hauteur de chute de 30 centimètres, tandis qu'une pareille feuille de verre comprimé ne fut brisée qu'après plusieurs chutes successives de 3 mètres de hauteur.

CONSTRUCTIONS PUBLIQUES ET PRIVÉES.

*Emplois du porteur Decauville pour les terrassements,
les travaux de construction, etc.*

Le système de chemin de fer économique, que M. Decauville aîné avait d'abord imaginé pour répondre aux besoins multiples des

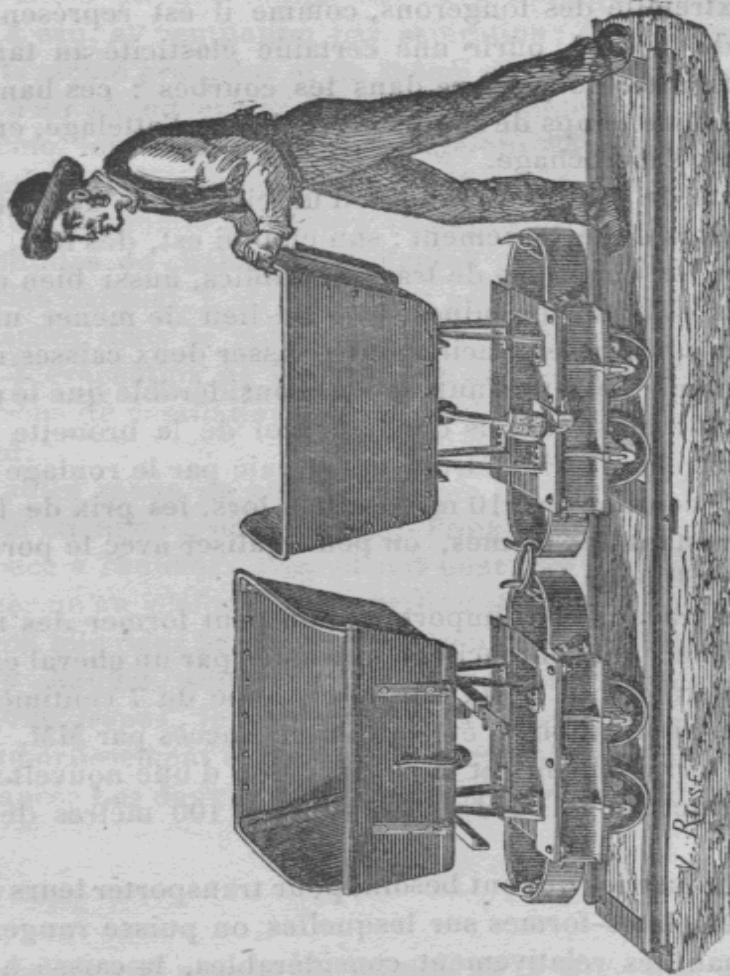


Fig. 70.

industries exclusivement agricoles, peut, moyennant quelques modifications, être employé à toutes les industries en général, et en particulier aux travaux de terrassement et de construction.

C'est ainsi que la figure 70 représente un homme poussant deux caisses en tôle à bascule disposées pour un déversage commode et rapide : elles sont construites en tôle de 3 millimètres d'épaisseur et raidie par des cornières. L'adaptation sur la plate-forme se fait au moyen de huit boulons dont les trous ont été ménagés à l'avance. Un mécanisme excessivement simple fait basculer la caisse en même temps que s'ouvre la porte : lorsqu'elle est vide, il suffit de la relever, pour que le même mécanisme referme la porte, en même temps que le crochet retient la bascule de la caisse.

Dans l'origine, M. Decauville avait séparé les wagonnets, pour ce genre de service, par des tampons en bois. Mais ils ne répondaient pas par leur durée à la solidité générale d'un matériel tout en fer, et ils ont été remplacés par des bandes de fer arrondies en arc et fixées à l'extrémité des longerons, comme il est représenté sur la figure 65, de façon à offrir une certaine élasticité au tamponnement, et à faciliter le passage dans les courbes : ces bandes permettent en même temps de supprimer la barre d'attelage, en servant directement à l'accrochage.

La capacité de chaque caisse est d'un cinquième de mètre cube, soit 4 brouettes de terrassement : son emploi est, dès lors, très-économique sur les chantiers de travaux publics, aussi bien que dans les carrières et dans les mines, car, au lieu de mener une seule brouette, un ouvrier peut facilement pousser deux caisses montées.

Cette économie devient d'autant plus considérable que le parcours est plus long : ainsi, tandis que l'emploi de la brouette coûte 15 centimes par relai de 30 mètres, on ne paie par le roulage sur voie étroite que 1 centime par 10 mètres. Dès lors, les prix de fouille et de charge restant les mêmes, on peut réaliser avec le porteur une économie de 80 pour 100.

Quand les travaux sont importants, on peut former des trains de douze wagonnets qui sont facilement traînés par un cheval en palier ; ce nombre sera réduit à six sur une rampe de 7 centimètres par mètre. Cette application a été faite avec succès par MM. *Feray et C^{ie}* pour les terrassements et la construction d'une nouvelle filature très-importante, sur le bord de la Seine, à 100 mètres de la gare de Corbeil.

Pour les industries qui ont besoin, pour transporter leurs produits fabriqués, de plates-formes sur lesquelles on puisse ranger et empiler des quantités relativement considérables, la caisse à bascule sera remplacée par un plateau plein de 1 mètre carré, en tôle, ou recouverte d'un plancher en bois, suivant la nature du produit à transporter. Cette plate-forme, qui n'est qu'à 30 centimètres du sol,

sera d'un chargement et d'un déchargement faciles et rapides : elle pourra rendre les plus grands services dans les briqueteries, les verreries, les tanneries, les teintureries, les caves et les entrepôts. En un mot, dans toutes les industries dont les produits doivent être maniés avec des soins qui excluent toute possibilité de les transporter dans les wagons à bascule.

Chauffage de la maison cellulaire de Plotzen, près Berlin.

On a adopté, pour le chauffage de cette prison, deux systèmes différents. Dans un des bâtiments, on a appliqué le système de chauffage à eau, et ventilation par aspiration ; dans un autre bâtiment de la même grandeur et de même disposition, on a adopté le chauffage à air chaud et ventilation par refoulement. Dans le premier système, les conduits de chauffage ont 25 millimètres de diamètre intérieur : l'eau est chauffée à 160 degrés, et 1 mètre courant de conduite abandonne par heure 78 unités de chaleur.

Les conduites de chaleur sont placées près des murs extérieurs au niveau du parquet. L'air pur arrive par de petites cheminées verticales placées dans le mur extérieur, en traversant la voûte du plancher. L'évacuation de l'air vicié se fait par une cheminée d'appel : les trous de ventilation sont aussi bien, près du plancher que du plafond.

Dans l'autre mode de chauffage, l'air est élevé à 40 degrés par une spirale chauffée à eau chaude. Trois ventilateurs le projettent dans l'espace à chauffer ; l'air chaud peut être introduit aussi bien au plancher qu'au plafond. L'évacuation de l'air vicié s'opère de la même façon que dans le premier système. Pour 22,500 mètres cubes d'espace à chauffer, soit pour 450 prisonniers, le premier système coûte 85,700 francs, le second 105,000 francs. Les dépenses annuelles, amortissement et intérêts compris, se montent de 13,000 à 18,000 francs. Les deux systèmes ont été reconnus satisfaisants.

Chauffage par eau chaude de l'hôpital de la Maternité, à Prague.

Cette disposition diffère de celles généralement adoptées, par l'installation d'une chaudière à vapeur fermée, à haute pression,

timbrée à 5 atmosphères. Deux injecteurs aspirent l'eau froide et la refoulent dans des réservoirs placés sous les toits, tout en la chauffant à 70 degrés. Les conduites d'eau chaude partent toutes de ces réservoirs. Les injecteurs échauffent par heure 3,000 litres à 70 degrés et les refoulent dans les réservoirs. Un des injecteurs alimente une conduite de 900 mètres de longueur, et l'autre, une conduite de 700 mètres. Le diamètre de la conduite est de 33 millimètres. Il y a 35 prises de chaleur.

Ventilation de l'Eglise de New-York.

Le *Journal of the Franklin Institute* rend compte de la ventilation par refoulement dans l'église de New-York. L'église a un volume de 11.040 mètres cubes et peut contenir 1,400 personnes; on envoie par minute 228 mètres cubes d'air frais.

Après le service divin, qui dure 90 minutes, l'air frais, qui contenait 0,00035 d'acide carbonique, en contient alors 0,00125. Pendant ce temps, on a envoyé 20.520 mètres cubes d'air pur avec une contenance propre de 0,00035 d'acide carbonique, qui ont entraîné en moyenne 0,00045 d'acide carbonique par mètre cube, soit en totalité $20520 \times 0,00045 = 9 \text{ m. cub. } 234$ d'acide carbonique.

Le volume de l'église étant de 11.040 mètres cubes, la différence de l'acide carbonique avant et après le service est de 11040 (0,00125 — 0,00035) = 9 m. cub. 936.

Donc l'acide carbonique total développé en 90 minutes est $9,936 + 9,234 = 19 \text{ m. cub. } 17$.

Ce qui donne par personne et par heure un dégagement d'un volume de 9 lit.13; généralement on admet 11 lit.5 à 13 lit.8. La différence provient de ce fait qu'une partie de l'air vicié a pu s'échapper par les fenêtres et les portes.

Pour un séjour prolongé, on devra refouler par minute, pour le même nombre de personnes, 1.300 mètres d'air frais.

La construction des navires en fer aux Etats-Unis.

Le *Scientific American* contient quelques détails intéressants sur le développement qu'a pris pendant ces dernières années l'industrie

de la construction des navires en fer aux Etats-Unis. Il y a cinq ans, l'Angleterre avait sur l'Amérique du Nord une supériorité incontestable en ce qui concerne les frais de construction des navires. Les matières brutes et la main-d'œuvre y étaient à meilleur marché, et les travaux y rencontraient beaucoup plus de facilité.

Dans le court espace de temps qui s'est écoulé depuis cette époque, de grands changements se sont accomplis. Les constructeurs américains ont établi des laminoirs, des hauts-fourneaux et de nouveaux ateliers. Le prix du fer américain a diminué de plus de moitié, il est maintenant à peu près égal à celui des marchés européens. Le cuivre est produit actuellement aux Etats-Unis en quantités telles, qu'il est devenu un article d'exportation. Quant à la main-d'œuvre, qui constitue la partie principale des frais de construction des navires, puisqu'elle peut être évaluée à 70 0/0 de ces frais pour un steamer, l'industrie américaine est arrivée à la réduire, grâce à l'emploi des machines dont l'usage n'est pas adopté en Angleterre, de façon à la mettre sur un pied d'égalité avec les prix d'Europe.

La construction des bâtiments en fer a été inaugurée aux Etats-Unis en 1868 et a fourni depuis cette époque 251 navires de toutes dimensions, représentant un tonnage de 197.800 tonnes. La moyenne annuelle est de plus de 30 navires, dont la valeur totale peut être estimée de 300 à 375 millions de francs. Ces chiffres sont faibles à côté de ceux qui se rapportent aux chantiers de la Clyde, en Ecosse; mais les quatre années comprises entre 1872, le tonnage des navires construits est de 234.000 tonnes; en 1874, de 266.000, et, en 1876, de 204.770 tonnes. Il y a à noter ici que, depuis 1873, le nombre des steamers en fer à hélice sortis des chantiers de la Clyde a subi une rapide décroissance. Ainsi ces chantiers ont produit 126 navires en 1873, 120 en 1874, 113 en 1875, et 83 seulement en 1876. Le nombre des vapeurs à roues n'a pas subi la même diminution : il était de 14 en 1873, de 10 en 1874, de 13 en 1875 et de 16 en 1876.

En regard de cette décroissance, les chantiers de M. *Roach*, un des grands constructeurs des Etats-Unis, présentent à eux seuls un chiffre de 33 steamers en fer, d'un tonnage total de 68.150 tonnes, qui ont été construits depuis 1872.

ÉCONOMIE DOMESTIQUE, HYGIÈNE ET ALIMENTATION.

Moulin à cylindres de porcelaine, appliqué à la mouture des gruaux,

par MM. BEYER frères.

L'appareil représenté figure 71 a pour objet de faciliter la mouture du blé et de perfectionner celle des gruaux. Sous ce double rapport, il est appelé à devenir l'auxiliaire indispensable des minoteries.

Il se compose de deux paires de cylindres en porcelaine, situés dans un même plan horizontal, et surmontés d'une trémie double,

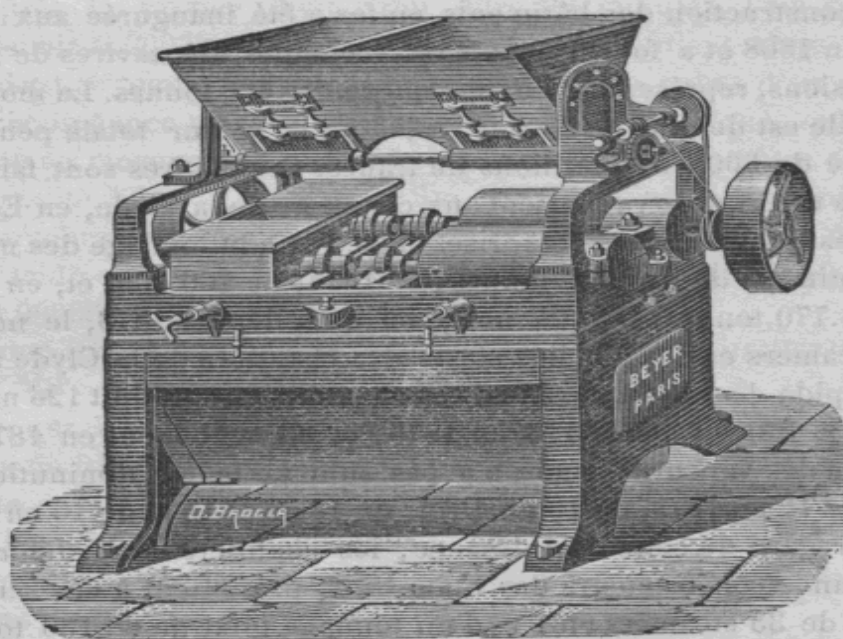


Fig. 71.

dans laquelle on fait arriver les produits. Deux petits distributeurs, placés à la partie inférieure de cette trémie, déversent la marchandise régulièrement entre chaque paire de cylindres, et en quantité proportionnelle à l'ouverture que règlent deux registres à vis, indépendants.

Il importe de faire remarquer que les laminoirs ordinaires de ce

système, dont les cylindres sont en fonte, n'ont d'autre but que de concasser le blé, avant de le soumettre à l'action des meules, afin de moins fatiguer celles-ci, et de leur permettre de faire un plus long travail après chaque rhabillage. Aussi, dans un grand nombre de moulins bien montés, le considère-t-on comme un accessoire indispensable.

Cependant des innovateurs, persuadés qu'on pourrait obtenir plus avec l'emploi des rouleaux, ont cherché à les substituer complètement aux meules en usage. C'est ainsi qu'en Suisse et ailleurs on a imaginé des dispositions de rouleaux métalliques pour moudre toute espèce de grains. Il existe aujourd'hui en Hongrie des usines qui n'emploient que des jeux de cylindres, en blutant les marchandises après chaque passage, ce qui constitue un grand nombre d'opérations, et par suite beaucoup de main-d'œuvre.

En France, quelques constructeurs, et avec eux des meuniers intelligents, ont compris le travail de la mouture d'une toute autre façon. Les meules horizontales sont toujours la base de la fabrication; mais les laminoirs viennent à leur aide, soit avant, c'est-à-dire en commençant à écraser le blé à la sortie des nettoyages, c'est alors le comprimeur simple; soit après, pour séparer la partie farineuse de la partie corticale à laquelle elle est adhérente sans briser cette dernière, et par conséquent sans rougir cette farine. Dans ce cas, le laminoir de fonte ne convient pas.

L'appareil perfectionné par MM. *Beyer frères*, qui se sont inspirés de l'expérience et des conseils de MM. *Darblay*, paraît résoudre complètement ce problème intéressant. qui, dans la meunerie actuelle, présente d'autant plus d'importance que la mouture des gruaux est souvent négligée ou plus ou moins mal faite. Il s'applique aussi bien à la mouture ronde qu'à la mouture basse, et peut, sans aucune difficulté, s'adjoindre à tous les moulins existants, n'exigeant aucun changement dans les meules ni dans leur mécanisme.

Les avantages qui résultent de l'application de ce système sont, d'une part, une augmentation notable dans le rendement en farine blanche, et, d'autre part, une amélioration sensible dans la qualité; en somme, un bénéfice réel.

L'appareil, exécuté sur des dimensions restreintes, comme le montre la figure 71, est capable de débiter 250 à 350 kilog. à l'heure, suivant la nature des marchandises; par conséquent, il peut largement suffire à plusieurs paires de meules.

TÉLÉGRAPHIE, VOIES ET TRANSPORTS.

Préservateur des accidents de voitures,

par M. E. DELAURIER.

L'invention de procédés propres à éviter les accidents causés par les voitures a donné lieu déjà à de nombreuses investigations, que M. Delaurier a voulu continuer; et en passant en revue les nombreux travaux de ses prédécesseurs depuis 1860 jusqu'à ce jour (il était inutile de remonter plus haut, puisque rien dans cette période de 15 années n'est accepté définitivement aujourd'hui), il a vu que ces inventions peuvent être rangées en deux classes bien distinctes l'une de l'autre.

Dans la première sont comprises toutes les inventions et projets qui, malgré leurs dénominations trop généralisées le plus souvent, n'ont eu en vue que de préserver la voiture, de l'empêcher de verser et d'être brisée, en la séparant instantanément du cheval emporté. Ces dispositifs peuvent recevoir la dénomination générale d'*Appareils de dételage*.

Les inventeurs de la seconde catégorie ne se sont préoccupés que d'enrayer les roues de la voiture traînée à toute vitesse et d'arrêter ainsi le cheval. Ce sont des *freins* ou des *enrayeurs*.

M. Delaurier a dirigé ses recherches en dehors de ces deux systèmes qui lui paraissent un peu trop exclusifs, et il s'est occupé seulement des moyens de sauver les personnes qui pourraient se trouver ou tomber devant les roues de voitures quelconques, allant au pas ou entraînées à toute vitesse.

Il croit cette voie plus intéressante, parce que les accidents occasionnés par les voitures, atteignent mille fois pour une les personnes allant à pied, et parce que, pour cette raison, la sécurité comme le bon sens exigent que le conducteur, quoi qu'il puisse arriver, n'abandonne ni son cheval ni sa voiture, et puisse tenter tout pour sauver l'un et l'autre, sans cependant oublier les passants.

A cet effet, son appareil ne rend aucunement au cheval sa liberté en le laissant brusquement livré à lui-même, et il ne le fatigue pas

non plus, par l'arrêt instantané des roues, puisque celles-ci peuvent continuer à tourner devant un obstacle peut considérable, mais sans atteindre cet obstacle rencontré d'abord par l'appareil : en somme, si ce préservateur a quelque chose des qualités du système d'enrayement, du moins il n'en a pas la brusquerie, parce qu'il agit sur le cheval par une résistance progressive. Il peut empêcher aussi la roue de se briser ou d'être soulevée et par suite la voiture de verser lorsqu'elle rencontre inopinément des masses d'un poids et d'un volume considérable, puisqu'il sert de barrière infranchissable entre les roues et la masse.

De plus, pour les voitures à deux roues, il peut servir de chambre roulante, dans le cas où l'une des roues viendrait à sortir de son essieu. Et pour les voitures à quatre roues, c'est une garantie de plus contre ce genre d'accident, puisque l'appareil est fixé à l'essieu même.

Mais, la qualité principale de ce dispositif est d'être, dans toute l'acception du mot un préservateur, c'est-à-dire, un instrument qui, quelle que soit la vitesse donnée au véhicule, écarte sans le blesser à droite ou à gauche du chemin de la voiture, le corps animé qui se trouverait dans sa direction, et empêche qu'il ne passe sous les roues de cette voiture. A plus forte raison la personne ne sera-t-elle pas blessée, si la voiture marche à la vitesse ordinaire.

Il importe d'insister sur ce point, que dans le cas où le cheval s'emporte, l'individu que la voiture rencontre, sera repoussé, traîné peut-être quelques secondes en avant; mais que l'on aura la certitude de pouvoir le relever vivant, sans effrayer à nouveau le cheval, sans faire perdre au conducteur le sang-froid qui lui est si nécessaire en pareil cas, et, ce qui est encore très-important, sans que le sauveur ait rien à craindre pour lui-même : un enfant pourra aider une grande personne à se relever.

L'appareil, dans sa construction, a donc plutôt besoin d'élasticité que de force et de rigidité, puisqu'il ne sert spécialement qu'à empêcher les roues de passer sur des corps animés et subsidiairement à leur éviter d'être soulevées, renversées, brisées par des masses inertes d'un poids considérable. Mais il atteint, dans tous les cas, le but poursuivi par les inventeurs des appareils de dételage et de freins ou enrayeurs, et, surtout, il empêche les personnes d'être laminées par les roues des voitures.

En somme, ce préservateur se compose d'une sorte de garde en tôle d'acier, placée au-devant de chacune des roues d'un véhicule, attachée par sa partie supérieure à un point fixe du véhicule, et reposant sur le sol à son extrémité inférieure, par un galet qui en as-

sure la translation, de façon à ce que l'appareil ne puisse pas s'arc-bouter en avant et empêcher ainsi le roulement. Cette garde est organisée de façon à avoir toute la flexibilité nécessaire : elle est garnie d'une bande d'étoffe solide, cuir, coutil, etc., de façon à pouvoir repousser sans choc violent les obstacles animés ou inanimés. Pour les véhicules à 4 roues, il suffira généralement d'un seul préservateur pour chacune des roues de devant ; cependant, pour plus de sûreté, il en faudrait un aussi à chacune des roues de derrière. Pour les voitures de tramways qui marchent alternativement dans les deux sens, on se contentera de 4 préservateurs placés par deux à l'extérieur des deux paires de roues, et l'on pourra éviter tout accident en dedans des roues, en plaçant latéralement les plaques de garde, empêchant un corps quelconque venant de l'extérieur, de pénétrer sous la voiture, entre les roues. Des plaques de ce genre existent déjà sur quelques véhicules des tramways de Paris.

Le principe est, en un mot, de placer en avant des roues d'un véhicule quelconque, des bandes souples solidement retenues en haut et en bas, de sorte que tous les corps qui viendraient rencontrer cette armature élastique rebondiraient immédiatement à gauche ou à droite.

Il paraît évident, pour peu que l'on étudie la question telle que vient de la poser M. Delaurier, qu'il y a quelque chose à tenter enfin pour la sécurité du plus grand nombre des personnes qui ne vont pas toujours en voiture et qui sont continuellement exposées au danger d'être écrasées ; l'Administration ne pourrait qu'être favorable à un tel projet.

M. Delaurier serait heureux que ceux qui le liront voulussent bien étudier à leur tour ce qu'il propose et s'associer à ses efforts pour tenter de faire prévaloir un système de garantie contre les accidents occasionnés journellement par les voitures.

Sommaire. — Nouvelle formule approchée pour le calcul des poutres en double T, par M. PÉRISSÉ. — Nouveaux appareils pour la préparation en grand de l'hydrogène pur, de M. H. GIFFARD. — Appareil pour la préparation de l'hydrogène par voie humide, par M. le colonel LAUSSÉDAT. Les eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'Etranger, par M. ALFRED DURAND-CLAYE.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Nouvelle formule approchée pour le calcul des poutres en double T, par M. PÉRISSÉ.

M. Périsse a donné dernièrement à la Société des *Ingénieurs civils*, communication d'une note sur une formule approchée, mais très-simple, pour le calcul des poutres en forme de double T, soumises à la flexion.

Après avoir rappelé les formules ordinaires de la résistance des matériaux dont l'application conduit à des calculs longs et laborieux, M. Périsse indique la formule dont il propose l'emploi et il en apprécie le degré d'exactitude par des considérations théoriques.

Cette formule approchée qu'il a mise en usage depuis plus de quinze ans, est la suivante :

$$S = K \frac{\mu}{h}$$

S étant la section de la table de la poutre, d'un seul côté de l'axe neutre ;

K coefficient numérique ;

μ moment fléchissant des forces extérieures ;

h hauteur de la poutre.

La valeur du coefficient K dépend non-seulement du chiffre au-

quel on veut faire travailler le métal par unité de section, mais aussi de la nature et de la composition de la poutre; ainsi, par exemple, elle diffère sensiblement suivant que la pièce est en treillis ou à âme pleine.

Un très-grand nombre de poutres en fer construites ont été soumises à un double calcul par l'application des formules exactes d'une part, et de la formule approchée d'autre part. Les différences qui ont été trouvées ont permis de tirer la valeur du coefficient dans les principaux cas de la pratique. Le calcul d'une poutre à double T par la formule proposée se fait ainsi sans tâtonnements, par quelques opérations fort simples, et avec une approximation, le plus souvent bien suffisante.

Nouveaux appareils pour la préparation en grand de l'hydrogène pur,
de M. H. GIFFARD.

L'hydrogène est le plus léger de tous les gaz connus : il pèse quatorze fois et demie moins que l'air, aussi est-il naturellement indiqué comme la substance la plus favorable au gonflement des ballons. Si les aéronautes ont abandonné son usage, c'est que le gaz d'éclairage, industriellement fabriqué dans presque toutes les villes où on le trouve tout préparé dans les gazomètres des usines, est d'un emploi commode et pratique. Mais à volume égal, le gaz d'éclairage offre une force ascensionnelle beaucoup moindre que celle de l'hydrogène pur : 700 grammes environ, au lieu de 1.100 par mètre cube. On peut dire que si l'on utilise le premier gaz, ce n'est que pour éviter les opérations difficiles et coûteuses de la préparation du second.

La production économique de l'hydrogène pur intéresse donc au plus haut degré l'aéronautique. Elle n'offre pas moins d'importance à différents points de vue industriels, en ce qui concerne notamment l'éclairage et le chauffage. Aussi croyons-nous devoir donner la description des remarquables appareils qui peuvent être signalés comme des solutions complètes d'un problème important, et que M. *Henri Giffard* a construits à la suite de longues et patientes recherches.

L'éminent inventeur de l'injecteur a successivement employé deux appareils : le premier fonctionne par voie sèche, le second par voie humide.

1° Préparation par voie sèche.

M. Giffard a basé son appareil sur deux réactions bien connues des chimistes, et qui avaient été antérieurement proposées, mais dans des conditions théoriques erronées et irréalisables.

Ces deux réactions sont les suivantes :

- 1° réduction, par l'oxyde de carbone, de l'oxyde de fer naturel ;
- 2° décomposition de la vapeur d'eau, par le fer métallique réduit dans la réaction précédente.

Le système se compose essentiellement de deux fours cylindriques peu éloignés l'un de l'autre. Le premier est plein de coke, le second est rempli de menus fragments d'oxyde de fer naturel (minerai). Ces fours sont construits en briques réfractaires. A l'intérieur, les parois forment des retraits, disposés de telle façon que la matière concassée, coke ou minerai, qu'ils renferment, soit enveloppée en haut et en bas d'espaces annulaires, qui se trouvent toujours libres : la matière introduite par les ouvertures supérieures forme en ces points des talus d'éboulement. Le four à minerai est muni de portes qui servent à agiter la masse inférieure du minerai, dans le cas où il y aurait obstruction.

Le four à coke est allumé à sa partie inférieure, une machine soufflante y lance de l'air par des tuyères. La combustion s'effectue avec une grande énergie, et la masse inférieure devient incandescente. La masse supérieure n'atteint qu'une température au-dessous de celle nécessaire à la formation de l'oxyde de carbone.

L'oxyde de carbone produit s'échappe à la partie élevée du four à coke par un espace annulaire supérieur, et, passant dans le tube de dégagement, il traverse un cylindre intermédiaire, rempli d'une matière réfractaire divisée, où il se dépouille, par filtration, des cendres qu'il a entraînées.

Le gaz arrive enfin par un second conduit, à la partie inférieure du four à oxyde de fer. L'oxyde de carbone traverse le minerai, entrant dans sa masse par la partie inférieure, et sortant à la partie supérieure. Il réduit l'oxyde de fer, convertit sa surface en fer métallique, et se transforme lui-même en acide carbonique qui s'échappe par un tuyau, communiquant avec une cheminée. Cette réduction s'opère sans le secours d'aucun foyer extérieur, l'oxyde de carbone étant assez chaud pour élever au degré voulu la température du minerai. L'expérience a même démontré que cette température tend à s'accroître considérablement et que la réaction qui s'opère, bien loin d'exiger de la chaleur, en dégage d'elle-même.

Quand la réduction du minerai de fer est produite, on fait passer à travers sa masse un courant de vapeur d'eau.

Le fer métallique réduit, s'empare de l'oxygène de l'eau, et l'hydrogène se dégage. Pour cette opération, on ferme les soupapes de dégagement, et l'on fait arriver la vapeur d'eau par un tuyau inférieur. L'hydrogène s'échappe par un tube supérieur pour traverser un puissant réfrigérant et se sécher ensuite à travers un épurateur à chaux.

Après cette décomposition de l'eau, le fer se trouve oxydé de nouveau; on y fait agir une seconde fois l'oxyde de carbone, qui le réduit comme précédemment et le rend propre à décomposer les nouvelles quantités de vapeur d'eau qui lui seront fournies, et ainsi de suite presque indéfiniment (1).

Nous ne donnons ici que le principe de l'appareil, sans entrer dans des détails de construction, d'ailleurs bien conçus, mais qui nous entraîneraient dans de trop minutieuses descriptions. Nous nous bornerons à dire que les expériences faites un grand nombre de fois ont toujours donné les résultats les plus favorables. Mais si l'appareil est digne d'attention au point de vue de la pratique de la production, il est surtout remarquable au point de vue économique.

Examinons, en effet, le prix de revient de l'hydrogène pur obtenu par ce procédé.

Pour produire un mètre cube d'hydrogène, il faut théoriquement 800 grammes de vapeur d'eau, soit, pratiquement, en tenant compte des pertes, 1 kilogramme. La formation de ce kilogramme de vapeur d'eau coûte un demi centime de combustible (calcul fait en comptant la houille à 30 fr. la tonne, ou le coke à 40 fr., prix de Paris). Ajoutons que cette vapeur d'eau, avant d'être décomposée, est employée à faire fonctionner les machines soufflantes, et que, par conséquent, la force motrice est gratuite.

Il faut en outre, dans le cas que nous considérons, pour produire 1 mètre cube d'hydrogène, 570 grammes de carbone pur, pour donner naissance à l'oxyde de carbone nécessaire, chiffre théorique, ou 600 grammes en tenant compte des cendres. Admettons 800 grammes pour compenser les pertes. Ces 800 grammes de coke coûtent 3,2 centimes; le mètre cube d'hydrogène pur, à Paris, revient donc à 3,7 centimes.

(1) Au lieu de remplir le four de minerai qui est susceptible de se réduire en poussière par l'usage, on pourrait employer des sphérules de fer métallique analogues à des grains de plomb. Dans ce cas, on commencerait à faire fonctionner l'appareil par la décomposition de l'eau, puis on rentrerait dans les conditions de la description ci-dessus.

Si l'on considère la perte insignifiante du minerai réduit en poudre fine et hors de service, à la suite d'un long usage, on atteindra peut-être le prix de 4,5 centimes à 5 centimes.

Ce prix serait réduit à la moitié ou au tiers si l'on opérait près des mines de houille où le combustible ne coûte pas plus de 15 francs la tonne.

2° Préparation par voie humide.

Les anciens aéronautes qui utilisaient la méthode de production de l'hydrogène par voie humide se servaient habituellement d'appareils qui représentaient grossièrement ceux que les chimistes utilisent dans les laboratoires. Un ou plusieurs tonneaux contenaient du fer et de l'eau, et l'on y versait l'acide sulfurique nécessaire pour déterminer la formation de l'hydrogène. La réaction, d'abord trop tumultueuse, devenait d'autant plus lente que le sulfate prenait naissance avec plus d'abondance, le métal s'encroûtant en quelque sorte du sel formé; après le dégagement du gaz, une épaisse cristallisation s'amoncelait au fond des récipients, et souvent il fallait les briser pour en retirer le résidu. Cette méthode était grossière et barbare.

M. Giffard, après l'avoir utilisée lui-même, en a immédiatement reconnu les inconvénients. Il a compris que pour obtenir, par cette réaction, un dégagement abondant et continu d'hydrogène, il fallait éliminer au fur et à mesure de sa naissance, le sulfate de fer résidu de l'opération, et mettre sans cesse en présence, de nouveaux éléments de la production du gaz.

Partant de cette idée, il a imaginé une autre disposition. Le générateur est la pièce essentielle de l'appareil : c'est là que l'hydrogène prend naissance. La tournure de fer est introduite à l'aide d'un plan incliné que l'on peut à volonté faire basculer; elle tombe dans un large conduit, disposé comme le gueulard d'un haut-fourneau, et mis à l'abri de l'air extérieur par une fermeture hydraulique mobile que l'on soulève au moment du remplissage à l'aide d'une corde enroulée dans la gorge d'une poulie.

La tournure de fer remplit l'espace intérieur du générateur jusqu'à une plaque inférieure percée de trous et formant double fond. L'eau mélangée d'acide sulfurique arrive par un tube à la partie inférieure de ce générateur. Elle s'y élève et dissout avec énergie la tournure : l'hydrogène produit se dégage avec abondance et s'échappe par un tube supérieur. Le sulfate de fer en dissolution s'écoule au contraire par un tube inférieur et se déverse par une canalisation dans un grand bac extérieur. L'eau chargée d'acide sulfurique sou-

lève par bouillonnement la tournure de fer, et les éléments de la réaction se trouvent constamment en contact si intime, que la production du gaz, à poids égal de substances, est trente fois environ plus considérable que dans l'emploi des appareils ordinaires (1).

Le vase où s'opère la réaction est intérieurement garni d'épaisses feuilles de plomb sur lesquelles l'acide est sans action. La réaction peut être des plus énergiques sans qu'il puisse en résulter aucun inconvénient. Telle est en quelque sorte l'âme du système, mais on va voir que pour en assurer le fonctionnement régulier, il a fallu le compléter par toute une série de dispositifs ingénieux et bien étudiés.

L'acide sulfurique amené dans des touries est déversé dans un réservoir latéral d'où une pompe le fait monter dans un bassin pourvu d'un flotteur qui en indique constamment le niveau.

Un tube inférieur muni d'un robinet doré, afin d'éviter les morsures du liquide corrosif, conduit l'acide sulfurique dans un grand godet, et l'eau de la ville est amenée de la même façon dans un godet voisin. Deux flotteurs interceptent d'eux-mêmes l'écoulement des liquides quand ils ont atteint un certain niveau : ces flotteurs se soulèvent avec les liquides, et, quand les vases sont pleins, ils ferment l'ouverture des tuyaux au moyen de soupapes qu'ils font agir par l'intermédiaire de leviers articulés. Par une disposition très-élégante, si l'eau vient à manquer, le flotteur à eau, en s'abaissant, agit par une tige sur le flotteur à acide, et détermine la fermeture du tube adducteur de ce dernier liquide. On voit que tout fonctionne automatiquement avec la plus grande régularité. L'acide et l'eau se déversent dans des récipients à niveau constant par des robinets à vis dont on peut régler le débit. Ces récipients sont munis à leur partie inférieure d'un ajutage à section invariable. En réglant l'écoulement des liquides dans ces vases, de manière que leur niveau reste constant, on est assuré que le débit par l'ajutage inférieur est parfaitement régulier. De là, l'eau et l'acide arrivent par l'intermédiaire de deux entonnoirs fixés à deux tubes en V dans un cylindre, intérieurement garni de chicanes qui, faisant tomber les liquides

(1) Le nouveau générateur d'hydrogène n'a pas un volume beaucoup supérieur à celui d'un des tonneaux employés dans les grandes batteries à hydrogène. Or, en 1867, M. Giffard avait installé pour gonfler son premier ballon captif, une batterie de soixante tonneaux qui fonctionnaient alternativement par série de trente. Il fallut trente ouvriers pour les faire fonctionner. La production, avec ces soixante tonneaux, n'était pas supérieure à celle que l'on obtient avec le nouveau générateur soixante fois moins volumineux et qui fonctionne automatiquement avec le concours de deux ou trois opérateurs seulement.

alternativement à droite et à gauche, en opèrent le mélange intime. L'acide sulfurique et l'eau arrivent ainsi en proportions déterminées dans le générateur où s'opère la réaction, comme nous l'avons indiqué précédemment. Deux manomètres indiquent, le premier la pression dans l'intérieur du générateur, et le second la résistance de frottement déterminée par l'écoulement du liquide dans le cylindre mélangeur.

L'hydrogène formé se dégage dans un laveur, puis s'échappe à travers une série de tubes percés de trous et immergés dans l'eau; il traverse ainsi de bas en haut le liquide qui, lui-même, tombe méthodiquement en pluie à la partie supérieure de l'appareil et se déverse en dehors par un tube contourné en forme d'U.

Après avoir passé par le laveur, l'hydrogène traverse un dessiccateur : c'est un grand cylindre rempli de chaux vive qui arrête la vapeur d'eau entraînée, ainsi que l'excès d'acide qui a pu échapper à l'action du laveur. Le gaz arrivé à la partie inférieure de ce dessiccateur traverse une plaque percée de trous au-dessus de laquelle on a entassé la chaux. Un manomètre différentiel signale les obstructions qui peuvent se faire et auxquelles on remédie facilement en ringardant la chaux vive par des ouvreaux que l'on a ménagés à la partie inférieure de l'appareil.

Du dessiccateur, le gaz passe dans un réfrigérant, et circule dans un tube contenu au milieu d'un cylindre formant un espace annulaire extérieur sans cesse traversé de bas en haut par un courant d'eau froide; puis le gaz arrive enfin dans une cloche de verre, contenant un système nouveau et ingénieux qui permet d'en mesurer le débit. C'est un large tube de cuivre, disposé verticalement et dans lequel on a pratiqué une mince fente latérale. Ce tube renferme une soupape cylindrique creuse très-légère qui peut y glisser de haut en bas et de bas en haut sans aucun frottement contre les parois : elle est en un mot absolument libre. Quand le gaz arrive dans le tube, il soulève cette soupape et s'échappe par la fente latérale; il la soulève d'autant plus que le dégagement est plus abondant : la hauteur de fente démasquée se trouve être la mesure directe du débit. Dans ce même vase sont installés un hygromètre à cheveu et un thermomètre : plongés dans le gaz même, ils en indiquent l'état de sécheresse et la température. On y pend aussi une feuille de papier de tournesol bleu qui montre que le gaz n'est pas acide.

L'hydrogène peut enfin se dégager à l'extérieur; un robinet spécial sert à faire des prises d'essai. Les expériences ont démontré que le gaz offre, à peu de choses près, la densité théorique, et que, saut

des traces inappréciables de substances étrangères (1), il est aussi pur qu'il est possible de l'obtenir dans une opération industrielle.

Le liquide qui résulte de la réaction est saturé de sulfate de fer. Ce sel cristallise dans un bassin disposé *ad hoc*, et on le livre au commerce. Les eaux-mères saturées à froid ne renferment que 5 pour 100 d'acide sulfurique en excès. Elles constituent également une matière commerciale. En déduisant le prix de vente de ces résidus, on arrive à obtenir l'hydrogène, par cette méthode, à 30 centimes le mètre cube, c'est-à-dire au prix du gaz d'éclairage livré à Paris.

Quoique le premier appareil soit plus économique, M. Giffard est décidé à employer le second pour produire les 20,000 mètres cubes de gaz nécessaires au gonflement du grand ballon captif de l'Exposition. Par un sentiment de prudence qu'on ne saurait blâmer, M. Giffard veut éviter d'avoir un appareil à feu fonctionnant auprès d'une masse considérable de gaz combustible.

Ajoutons en terminant que le bel appareil dont nous venons de donner la description fonctionne actuellement dans l'usine de MM. *Flaud*, près du Champ-de-Mars, et qu'à plusieurs reprises M. Giffard a gonflé des aérostats, que l'on a vus, dans ces derniers temps, traverser Paris.

(L'Aéronaute.)

Appareil pour la préparation de l'hydrogène par voie humide,

par M. le colonel A. LAUSSÉDAT.

M. *Giffard* n'était pas le seul à s'occuper de la préparation en grand de l'hydrogène : les préoccupations aéronautiques avaient également lancé dans cette voie un autre esprit éminent : c'est encore à l'*Aéronaute* que nous empruntons la description de l'appareil imaginé par M. le colonel *Laussédats*, pour la préparation de l'hydrogène, industriellement, par voie humide.

Un générateur contient de la tournure de fer jusqu'aux deux tiers environ de sa hauteur et sur cette tournure est projeté un mélange d'eau et d'acide sulfurique. Ce mélange s'opère automatiquement

(1) Cet hydrogène renferme des traces d'hydrogène carboné, sulfuré, phosphoré et arsenié. On pourrait facilement absorber les deux premiers gaz par un épurateur contenant de la potasse, et les deux derniers par de la ponce imbibée de bichlorure de mercure.

de la manière suivante par un robinet à trois voies : le vase de mélange C est supporté par quatre ressorts étamés *r* (fig. 72). Ces ressorts sont réglés de telle sorte que sous le poids du mélange opéré dans des proportions convenables, le vase occupe une posi-

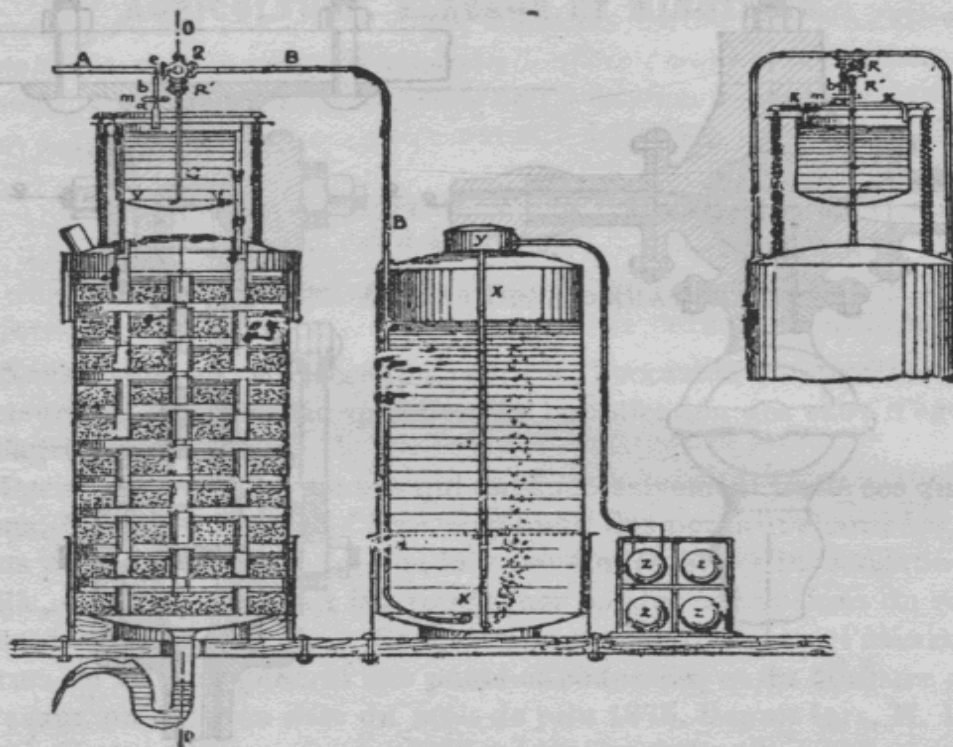


Fig. 72.

tion déterminée d'après laquelle on règle la longueur de la bielle *b* pour que l'arrivée de l'eau et de l'acide se fasse convenablement.

Légende.

Fig. 72, ensemble de l'appareil.

Fig. 73, coupe longitudinale du robinet de mélange R.

Fig. 74, coupe transversale horizontale.

A Tuyaux d'arrivée de l'eau.

B Tuyau d'arrivée de l'acide sulfurique.

C Vase de mélange de l'eau et de l'acide.

D Dégagement de l'hydrogène.

R Robinet de mélange.

R' Robinet d'arrêt.

b Bielle manœuvrant automatiquement le robinet R.

m Volant de réglage de la bielle.

V Conduites du mélange dans le générateur.

O Trop plein du générateur.
X Réservoir d'acide sulfurique fonctionnant par l'air comprimé
au moyen de l'appareil Z.

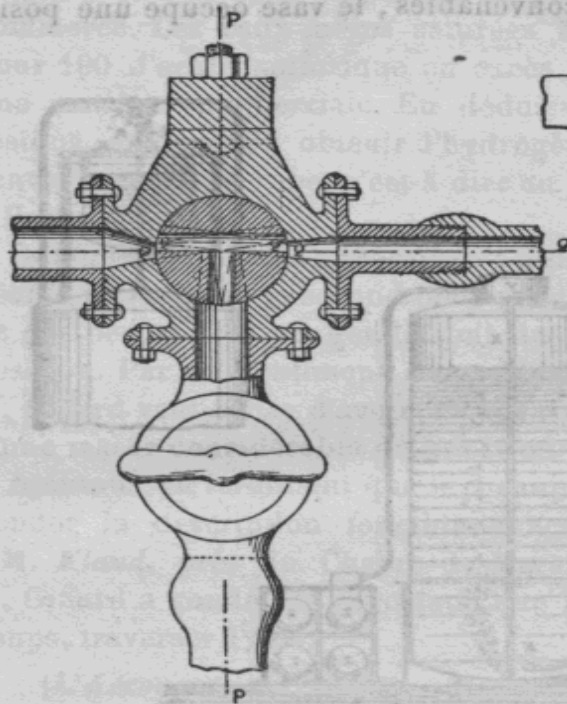


Fig. 73.

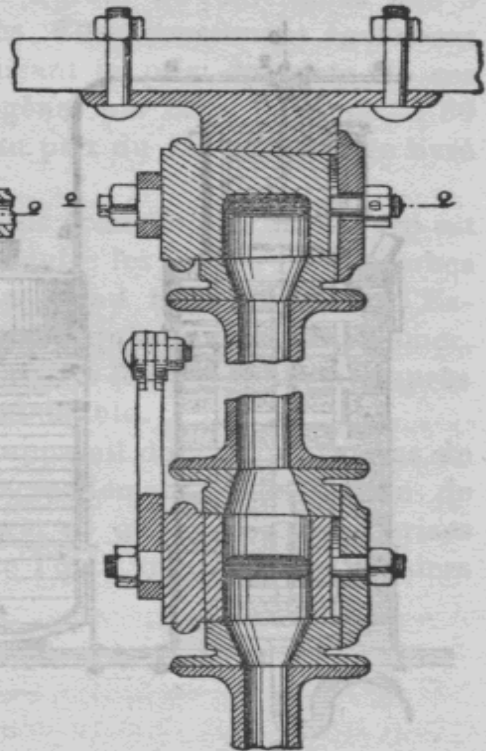


Fig. 74.

n Levier commandant le boisseau du robinet de mélange.

U Tuyau d'arrivée de l'air comprimé dans le réservoir d'acide sulfurique.

Si le mélange cesse pour une cause quelconque de se faire dans la même proportion, la densité du mélange varie par suite de la différence de densité des deux fluides. Alors la bielle *b* attachée directement au vase ouvre ou ferme, suivant le cas, l'un des orifices du robinet par l'intermédiaire de la manivelle *n* calée sur le boisseau. Dans les dessins pour l'exécution, les cloisons intérieures du générateur ont été supprimées comme superflues. Le trop-plein O a été remonté pour laisser le tiers de la hauteur de tournure de fer en contact constant avec le mélange acidulé.

AGRICULTURE, ÉLEVAGE ET MINOTERIE.

Les eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'Etranger,

par M. ALFRED DURAND-CLAYÉ.

Nous avons eu, à différentes reprises, l'occasion d'entretenir nos lecteurs de l'importante question de l'application des eaux d'égout à l'agriculture.

Parmi toutes les personnes qui ont successivement traité ces questions, M. *Alfred Durand-Claye*, ingénieur des ponts-et-chaussées, a, sans contredit, poussé le plus loin ses études et ses investigations. Déjà, en 1876, il s'était fait remarquer par les conclusions du rapport, rédigé au nom d'une Commission ministérielle, sur l'avis conforme du Conseil général des ponts-et-chaussées et du Ministre des Travaux publics, en date du mois de juin 1875. Depuis lors, M. Durand-Claye a toujours poursuivi le même problème.

1° En continuant à développer les irrigations entreprises en 1869, à titre d'essai, dans la plaine de Gennevilliers.

2° En préparant un avant-projet général s'appliquant à la totalité des eaux d'égout et assurant ainsi l'assainissement définitif de la Seine. La Commission ministérielle avait signalé comme ligne essentielle de cet avant-projet un canal d'irrigation à établir entre Clichy et les terrains domaniaux, défrichés en grande partie, de la partie nord-est de la forêt de Saint-Germain.

Aujourd'hui, c'est avec un plaisir réel que nous communiquons à nos lecteurs, pour les tenir au courant de cette importante question, le rapport que cet éminent ingénieur a lu, le 20 février dernier, à la section de génie rural de la Société des agriculteurs de France.

I. France.

1° *Plaine de Gennevilliers.* Les travaux nécessaires pour compléter la force motrice des machines élévatoires et pour créer un réseau de conduites maîtresses de distribution, ont été exécutés en 1875 et en partie en 1876.

L'usine élévatoire de Clichy comprend aujourd'hui deux machines à vapeur avec pompes centrifuges de grand diamètre, l'une de la force de 150 chevaux, l'autre de la force de 250 chevaux. Elles fonctionnent alternativement et élèvent à la seconde de 500 à 1.000 litres. Leur service est complété par la dérivation qui, à travers la plaine de Saint-Ouen, amène, par la seule action de la pesanteur, les eaux de la partie nord-est de Paris; il a été ainsi monté, dans le cours de l'année 1876, 10.643.419 mètres cubes. Les pompes centrifuges ont continué à effectuer leur service avec une grande régularité, malgré les nombreuses parties solides contenues dans les eaux d'égout.

Le réseau de conduites et rigoles-matresses, qui n'était que de 5.700 mètres en 1875, atteignait 26.400 mètres à la fin de 1876. Il se compose en majeure partie de conduites en béton, coulées sur moule mobile: ces conduites sont soumises à une pression moyenne de 6 à 8 mètres et font une très-bonne distribution dans la plaine, tout en présentant une économie considérable sur les conduites en fonte et même en poterie. Le prix du mètre courant ressort, maçonnerie et terrassement compris, à :

9 fr.	pour un diamètre de	0 ^m .30
12 fr.	— — — — — de	0 ^m .45
23 fr.	— — — — — de	0 ^m .60
44 fr.	— — — — — de	1 ^m .00

Nous signalons, en passant, l'utile application qui pourrait souvent être faite de ce système pour les conduites d'irrigation ou d'amenée des eaux d'alimentation.

La distribution des eaux d'égout a continué à se faire dans la plaine, sous la surveillance des cantonniers de l'administration, mais toujours à la demande des cultivateurs, qui restaient libres de les prendre ou de les refuser selon les besoins de leurs champs. La surface soumise ainsi aux irrigations a suivi une progression constamment croissante. Partie de 22 hectares en 1872, elle était de 130 hectares environ en 1875; au milieu de 1876, elle atteignait 220 hectares et arrivait à 300 hectares au 1^{er} janvier 1877. Les parcelles irriguées sont situées principalement sur la partie de la plaine de Gennevilliers comprise dans le demi-cercle que décrit la Seine entre Clichy, Saint-Denis et Epinay. Pour la partie qui s'étend de Gennevilliers à Argenteuil, il reste à exécuter des travaux secondaires, dont la dépense n'a pas encore été votée par le Conseil municipal de Paris. Le cube total d'eau d'égout monté dans la plaine ayant atteint, comme on l'a vu ci-dessus, 10.643.419 mètres cubes, et la surface arrosée ayant été, en moyenne, de 220 hectares, on ar-

rive à un chiffre de consommation moyenne par hectare, et par an, de 48.400 mètres cubes environ. Nous ne saurions trop répéter que ce chiffre résulte de la libre initiative des cultivateurs, et est une conséquence des intérêts agricoles combinés avec la nature très-perméable du sol et les conditions météorologiques des environs de Paris.

Les résultats agricoles ont continué à être satisfaisants. A mesure que les irrigations avancent dans la plaine, une transformation radicale s'opère dans les usages de la culture; les céréales disparaissent, tout en profitant transitoirement des colmatages d'hiver; elles sont remplacées par les légumes, les prairies artificielles, les plantes industrielles, les racines. La répartition de ces diverses natures de culture était approximativement la suivante, vers le mois d'août 1876 :

Légumes : 46 p. 100 (légumes divers dont les 2/5 en choux).

Racines : 21 p. 100 (betteraves à bestiaux, généralement précédées d'une récolte de seigle).

Prairies artificielles : 20 p. 100.

Céréales : 7 p. 100 (blé, seigle, avoine).

Plantes industrielles : 6 p. 100 (menthe, absinthe, osiers, rosiers, pépinières).

Les rendements à l'hectare ont atteint des chiffres élevés : 60.000 à 120.000 kilogr. en vert pour les luzernes, 100.000 à 130.000 kilogr. en vert pour les prairies, 100.000 kilogr. pour les betteraves à bestiaux, 90.000 kilogr. pour les choux, 50.000 à 100.000 kilogr. pour les carottes, 250 à 300 hectolitres de pommes de terre, 60.000 têtes d'artichauts, 75.000 kilogr. d'absinthe, 40.000 kilogr. de menthe, etc. Le prix de location de l'hectare est resté de 90 à 120 fr. dans les parties non irriguées; il a atteint 300 à 500 fr. dans les parties irriguées. Le quart des terrains irrigués est transformé en véritables jardins, où les produits les plus variés sont cultivés côte à côte et donnent un grand nombre de récoltes, vendues facilement aux marchés voisins ou aux halles.

Tout ce mouvement agricole s'exécute par la libre initiative des cultivateurs de la plaine. La ville de Paris n'exploite directement qu'un demi-hectare à titre de jardin d'essai. Le développement progressif et continu des irrigations sur les terrains des particuliers, opéré sans la moindre pression et par le jeu des intérêts privés, est la seule réponse à faire aux critiques, plus ou moins intéressées, qui se produisent de temps en temps contre l'œuvre d'assainissement public et de progrès agricole entreprise par la ville de Paris.

En ce qui concerne le développement administratif de la ques-

tion, un avant-projet d'un nouveau canal d'irrigation, avec branches secondaires, entre Clichy et la partie nord-est de la forêt de Saint-Germain a été rédigé par les ingénieurs du service et soumis au Conseil municipal de Paris. Cet avant-projet comprend une ligne principale de 16.000 mètres environ de longueur, partant de l'usine actuelle de Clichy et aboutissant aux tirés et aux terrains défrichés de la forêt. Elle serait formée d'une conduite fermée de 2 mètres de diamètre. Elle enverrait six conduites secondaires vers Gennevilliers (réseau actuel), Nanterre, Argenteuil, Bezons, Sartrouville, Achères. Le périmètre arrosable serait de 6.654 hectares, dont 1.423 de terrains domaniaux (tirés, fermes, forêts). Le Conseil municipal a pris cet avant-projet en considération par un vote en date du 2 mars 1876. En vertu de ce vote, l'avant-projet en question a été soumis aux enquêtes prescrites par la loi du 3 mai 1841, dans les départements de la Seine et de Seine-et-Oise. Sur l'invitation de la commission de la Seine, l'administration de la ville de Paris a fait publier tous les documents relatifs à l'enquête. Ces documents ont été envoyés à notre Société et sont déposés sur le bureau de la section. La commission d'enquête du département de la Seine, présidée par M. Bouley, membre de l'Institut, et ayant pour secrétaire M. Orsat, ingénieur, a produit un travail de la plus haute valeur scientifique et administrative. Son rapporteur, l'éminent ingénieur M. Schlœsing, a rédigé un véritable traité sur la question, et a appuyé l'avis favorable de la commission sur des considérations et des expériences dont la valeur est incontestable, émanant d'une telle autorité scientifique. Dans le département de Seine-et-Oise, une assez vive opposition s'est manifestée, appuyée sur des préventions instinctives qui accompagnent partout la question des eaux d'égout. La commission d'enquête de ce département a du reste conclu de son côté à l'établissement d'une conduite fermée, faisant un service d'irrigation en route, mais pouvant dépasser les grèves de la forêt de Saint-Germain et ayant comme objectif la mer. Du moment où l'irrigation est acceptée sur le développement d'un pareil canal, il est permis de penser, en présence des faits acquis à Gennevilliers, que les eaux fertilisantes seraient rapidement absorbées en route et qu'ainsi en pratique on s'en tiendrait simplement à la section proposée, s'étendant de Clichy à Achères.

2° *Villes diverses.* La ville de Reims a continué à se préoccuper vivement de l'insalubrité qu'amène dans sa banlieue le déversement de ses eaux d'égout à la Vesle. L'auteur a eu l'honneur d'exposer déjà, dans des sessions antérieures et dans un rapport publié au nom de la commission permanente des engrais, les études et les

essais dus à la municipalité de Reims. Un travail considérable a été produit par M. *Duchateau* et a résumé avec une clarté remarquable les faits acquis tant à Reims même qu'à Paris et à l'étranger. La conclusion présentée par M. *Duchateau* au nom d'une commission spéciale était l'irrigation sur les terrains calcaires fendillés des environs de Reims. Tout récemment une commission ministérielle a examiné la question : elle est arrivée, par l'organe de son rapporteur, M. *Léon Durand-Claye*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, à la même conclusion. Elle a vivement recommandé l'irrigation tout en admettant, à titre temporaire et provisoire une clarification sommaire à l'aide d'eaux de lessivage des cendres noires des environs de Reims. Ces cendres contiennent des sulfates de fer et d'alumine, et du charbon. On y ajoute un peu de lait de chaux. Nous ne savons encore si ce système fonctionnera régulièrement. Mais la solution agricole directe est encore ici le but, instamment recommandé à la sollicitude de la municipalité rémoise.

En dehors de Reims, nous ne savons pas que d'autres villes en France aient fait autre chose que des études sur la question. Un grand nombre d'entre elles ont du reste comme égout collecteur les cours d'eau qui les traversent, et bien souvent ces cours d'eau servent à l'arrosage des prairies voisines en leur donnant une vigueur toute spéciale.

Nous signalerons comme établissements privés utilisant aujourd'hui les eaux d'égout une vaste prairie de 20 hectares, située au Pecq et appartenant à M^{me} la comtesse de *Brévannes* ; ce sont les eaux de Saint-Germain qui y sont employées. L'asile municipal d'aliénés de *Vaucluse* (Seine-et-Oise) déverse également toutes ses eaux vannes sur les prairies comprises dans son domaine, suivant les indications qui nous ont été demandées par le directeur de l'établissement, M. le docteur *Biout*.

II. *Etranger.*

1° *Angleterre.* La situation pratique de la question des eaux d'égout est restée à peu près celle que nous avons indiquée dans nos précédentes communications. Les grandes villes continuent à déverser dans les cours d'eau leurs eaux d'égout, leur *sewage*, en l'éloignant, autant que possible, des centres d'habitation. C'est ainsi qu'à Londres, 400.000 mètres cubes d'eau infecte continuent à tomber dans la Tamise à Barking et à Crossness : aucune suite n'a été donnée aux projets et aux travaux de la *Metropolis sewage and Essex reclamation Compagny*, qui devait mener les eaux d'égout jusqu'aux plages de la mer du Nord en pratiquant en route l'irrigation.

Les villes d'importance moyenne poursuivent, au contraire, avec persévérance l'assainissement de leurs cours d'eau. Dans un grand nombre de cas, des procès leur sont faits par des riverains et c'est par autorité de justice qu'est entreprise la purification du *sewage*. Dans une précédente communication nous avons indiqué la situation des villes anglaises, à ce point de vue, en 1873, d'après une statistique dressée à cette époque par ordre de la Chambre des communes. Au mois de mars 1876, une nouvelle statistique a été dressée par ordre de la Chambre des lords. Elle a donné les résultats suivants : sur 462 villes de plus de 5.000 habitants, 341 continuent à jeter leurs eaux d'égout dans les rivières, 121 les soumettent à un traitement régulier; 64 ont adopté, comme moyen d'épuration, l'irrigation (c'est 20 de plus qu'en 1873); 18 emploient les procédés chimiques, soit 12 de moins qu'en 1873; 39 en sont encore à de simples procédés de filtration en dépôt mécanique, soit 15 de moins qu'en 1873. Ainsi l'irrigation, le seul procédé d'assainissement vraiment efficace, va en se développant sans cesse. La clarification chimique ou mécanique perd du terrain. Ces faits sont également mis en évidence par un travail récent du *Local government Board* (21 juillet 1876). Ce rapport officiel proclame nettement, après une analyse des plus complètes de la situation en Angleterre et sur le continent, la supériorité des procédés agricoles au point de vue de l'assainissement, tout en faisant justice des illusions financières auxquelles s'étaient laissés entraîner des promoteurs trop ardents du système : l'opération se solde généralement en perte pour les municipalités anglaises, qui ont cru, dans la plupart des cas, devoir administrer elles-mêmes leurs fermes, au lieu d'abandonner l'exploitation agricole des eaux à l'initiative privée.

(A suivre.)

Sommaire. — Chandeliers électriques, système JABLOCHKOFF. — Nouveau calorifère économique, de MM. PIET et C^o.

Le grisou et la pression atmosphérique, par M. PAUL RÉGNARD. — Etude sur l'étain, et ses emplois dans les arts.

Les eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'Etranger, par M. ALFRED DURAND-CLAYE.

Supplément au Grand Dictionnaire universel du XIX^e Siècle, de PIERRE LAROUSSE.

CORPS GRAS, CHAUFFAGE ET ÉCLAIRAGE.

Chandeliers électriques, système JABLOCHKOFF.

A plusieurs reprises, déjà, nous avons eu l'occasion de parler des récentes expériences d'éclairage électrique faites de tous côtés; nous avons eu à comparer les dépenses qui incombent à ce système et celles de l'éclairage au gaz; nous avons vu que l'avenir est à l'éclairage électrique, à la condition que l'on supprime les inconvénients qui, jusqu'à ce jour, en étaient inséparables: intensité éblouissante d'un foyer unique, nécessité de placer ce foyer à une très-grande hauteur pour éviter les ombres projetées, très-gênantes par leur longueur et par le contact violent qu'elles présentent avec les parties vivement éclairées, pertes de lumière correspondantes, etc.

Un grand progrès a été réalisé par M. *Jablochkoff*; nous en avons décrit le principe fondamental, et nous avons indiqué les perfectionnements qui y ont été successivement apportés. Nous n'y reviendrons pas aujourd'hui: nous rappelons seulement que l'inventeur, par cette seule idée de placer les charbons à côté l'un de l'autre au lieu de les placer bout à bout, a pu supprimer entièrement les

régulateurs, appareils très-déliçats et très-coûteux, dont l'emploi, nécessaire avec l'ancienne disposition, était le principal obstacle à la stabilité et à la divisibilité de la lumière électrique.

Cependant cette divisibilité de la lumière est indispensable si l'on veut que la lumière électrique puisse entrer dans la véritable pratique. Cette condition, réalisée avec les nouveaux appareils, est la grande cause du succès qui a accompagné les expériences que l'on est en train de faire à la façade du nouvel Opéra et aux magasins du Louvre. Les deux grands candélabres qui éclairent le perron ont été allumés partie au gaz, partie à la lumière électrique; chaque bougie électrique était enveloppée, comme les becs de gaz, d'un globe dépoli.

La lumière obtenue, quoique les bougies fussent à faible hauteur, n'avait rien d'éblouissant; cependant l'intensité lumineuse était assez considérable pour noyer complètement celle du gaz, fait facile à constater, car, outre l'aspect terne et assez piteux des becs de gaz, on remarquait qu'ils ne portaient aucune ombre.

La lumière était, de plus, fort régulière; ceci s'explique, par cette double raison que chaque bougie brûle très-régulièrement, par suite de l'écartement constant des charbons parallèles, et que, en outre, sur le même conduit électrique, sont montés plusieurs appareils: si une légère oscillation se produit dans l'un de ceux-ci, elle disparaît dans l'éclairage général.

Ces premiers essais, bien accueillis par le public, nous ont fourni l'occasion de demander à MM. *Jablochkoff* et *Denayrouse* de nous communiquer les renseignements nécessaires pour donner une description complète des appareils. C'est sur les renseignements que nous devons à leur obligeance qu'a été rédigée la note suivante et qu'ont été dressés les dessins qui l'accompagnent.

1° Description du chandelier ordinaire.

Le chandelier ordinaire est formé de deux pièces en cuivre jaune que l'on visse sur un pied isolant quelconque (fig. 75), par l'intermédiaire de deux supports, AA', également en cuivre jaune, sur lesquels viennent aussi se placer les deux bornes qui reçoivent les conducteurs amenant le courant électrique.

La pièce B', formée de trois parties articulées, serre la bougie contre la pièce B, grâce au ressort fixé à la première des trois parties, D. La seconde, E se ment autour de l'axe *a* et permet l'emploi du même chandelier pour les bougies de tous les types; la troisième, F, mobile autour de l'axe *b*, permet le serrage bien parallèle des douilles formant la base de la bougie, ce qui est indispensable pour

assurer le contact sur toute leur étendue et donner un passage facile au courant.

Les bornes se placent à volonté au-dessus ou au-dessous du support.

2° Description du chandelier à changement.

Ce chandelier se compose d'un disque en caoutchouc durci qui porte quatre pinces en cuivre, entre lesquelles on place, au préalable,

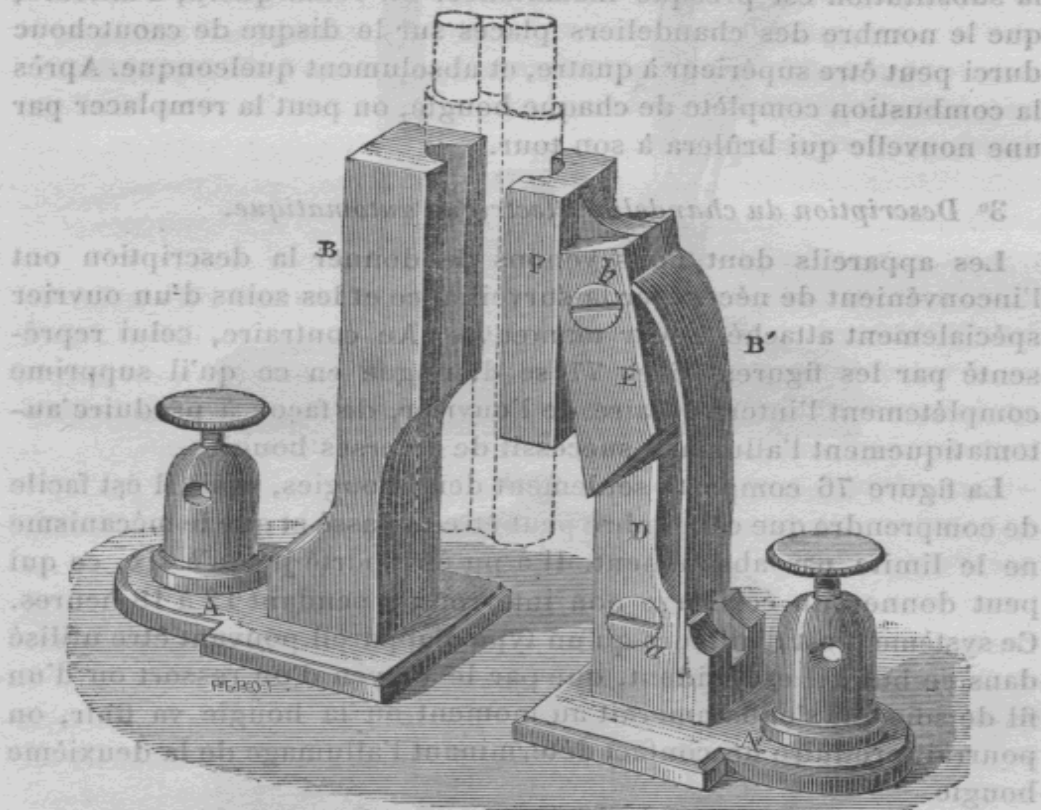


Fig. 75.

ble, quatre bougies. Ce disque est monté sur un axe en cuivre que l'on manœuvre à l'aide d'une poignée qui, en se mouvant entre les deux pieds, amène successivement, par l'intermédiaire d'un cliquet et d'un rochet, les pinces en contact avec deux ressorts, qui conduisent le courant par l'intermédiaire des bornes et des fils conducteurs.

Le changement des bougies s'opère de la manière suivante : au moment où la première bougie approchera de sa fin, un ouvrier établira le contact entre les ressorts, de manière à éteindre cette bougie,

sans pour cela éteindre celles qui peuvent se trouver sur le même circuit dans d'autres chandeliers. Ce contact s'établira simplement en disposant contre les ressorts une plaquette de cuivre maintenue par un autre ressort, que l'on appuiera à la fois sur les deux pièces à l'aide d'un cordon. En même temps, on tournera au moyen du levier et l'on amènera la pince de la seconde bougie à la place de celle de la première, puis on isolera les ressorts en laissant le cordon, et la seconde bougie s'allumera aussitôt.

Ces diverses opérations se font simultanément, pour ainsi dire, et la substitution est presque instantanée. On remarquera, d'ailleurs, que le nombre des chandeliers placés sur le disque de caoutchouc durci peut être supérieur à quatre, et absolument quelconque. Après la combustion complète de chaque bougie, on peut la remplacer par une nouvelle qui brûlera à son tour.

3° *Description du chandelier électrique automatique.*

Les appareils dont nous venons de donner la description ont l'inconvénient de nécessiter la surveillance et les soins d'un ouvrier spécialement attaché à leur manœuvre. Au contraire, celui représenté par les figures 76 et 77 se distingue en ce qu'il supprime complètement l'intermédiaire de l'ouvrier, de façon à produire automatiquement l'allumage successif de diverses bougies.

La figure 76 comporte seulement deux bougies, mais il est facile de comprendre que ce nombre peut être dépassé et que le mécanisme ne le limite pas absolument. Il a pu être porté jusqu'à six, ce qui peut donner un éclairage non interrompu pendant 12 à 18 heures. Ce système n'est d'ailleurs qu'un type d'appareil pouvant être utilisé dans ce but : il est évident, que par le moyen d'un ressort ou d'un fil de soie qui s'enflammerait au moment où la bougie va finir, on pourrait produire un contact déterminant l'allumage de la deuxième bougie.

A et A' sont les deux pinces qui reçoivent les bougies : le levier M M' est écarté de la bougie B par un fil de fer *f* qui vient buter contre l'isolateur en kaolin interposé entre les deux charbons dans toute leur hauteur. Lorsque la combustion a ramolli la partie du kaolin contre laquelle s'appuie le fil de fer, celui-ci, sous l'action du ressort *r* traverse la matière molle, et alors le marteau M venant au contact du siège P, un nouveau parcours se trouve établi pour le courant électrique, qui a dès lors à choisir entre deux circuits.

1° Par le fil F, la borne D, la plaque de cuivre C, la bougie B, la plaque de cuivre C', la borne D' et le fil F'.

2° Par le fil F, la borne D, la plaque C, la bougie B', la plaque C'', le contact P M, la plaque C', la borne D' et le fil F'.

Fig. 76.

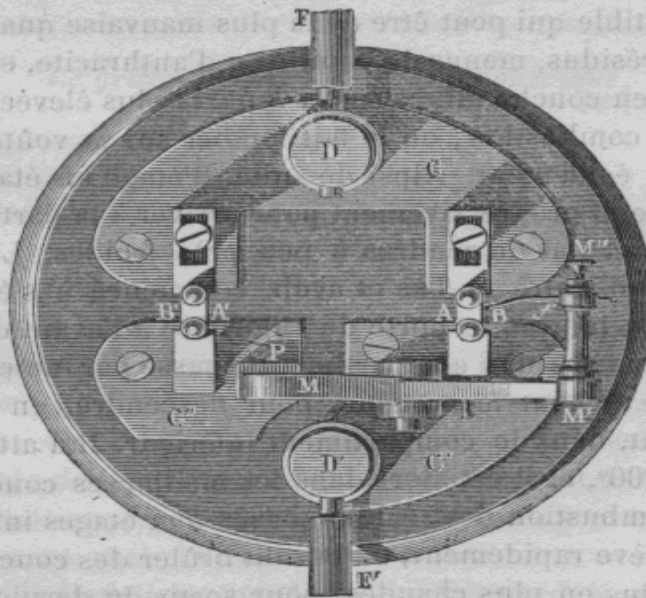
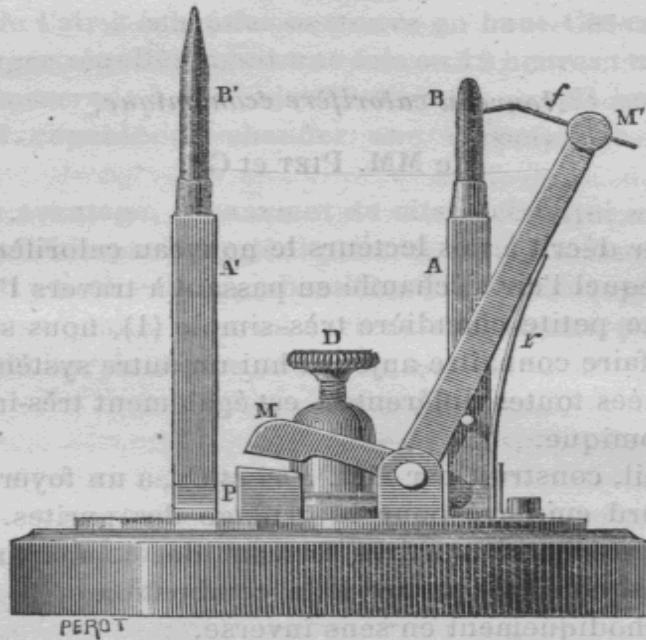


Fig. 77.

Or, grâce au petit crayon de *Faber* qui est placé sur les deux points des charbons A' B', les réunissant, c'est le second chemin qui est le

plus facile, de sorte que le courant, abandonnant le premier chemin, vient allumer la seconde bougie.

(*La Semaine des Constructeurs.*)

Nouveau calorifère économique,

de MM. PIET et C^{ie}.

Après avoir décrit à nos lecteurs le nouveau calorifère de M. Savalle, dans lequel l'air s'échauffe en passant à travers l'eau portée à 100° dans une petite chaudière très-simple (1), nous sommes heureux de leur faire connaître aujourd'hui un autre système qui, basé sur des données toutes différentes, est également très-intéressant et surtout économique.

Cet appareil, construit par MM. Piet et C^{ie}, a un foyer du système Perret, d'abord employé pour le grillage des pyrites. L'ensemble est formé de voûtes réfractaires formant des compartiments à chicane, dans lesquels l'air propre à la combustion et le combustible circulent méthodiquement en sens inverse.

Le combustible qui peut être de la plus mauvaise qualité possible (escarbilles, résidus, menus de houille ou d'anthracite, etc.) est placé tout d'abord en couche mince sur la voûte la plus élevée, et lorsqu'il est en pleine combustion, on le fait tomber sur la voûte inférieure, où on l'étend également. Ainsi de suite, d'étage en étage, le combustible descend progressivement pour arriver à la partie inférieure de l'appareil à l'état de cendres à peu près froides. L'air, de son côté, après être entré en bas et avoir commencé à s'échauffer, en circulant entre la grande porte du calorifère à l'avant de l'appareil et les petites portes des compartiments, passe par un carneau intérieur, autour de tout le système, pour descendre, en s'échauffant graduellement, dans le compartiment inférieur. Il a atteint la température de 300°, et il est alors dans les meilleures conditions pour parfaire la combustion des résidus placés aux étages inférieurs. De ceux-ci il s'élève rapidement, en faisant brûler des couches de combustible de plus en plus chaudes, pour sortir du dernier compartiment, en haut, à l'état de produits de la combustion jouissant d'une température très-élevée.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, page 204.

Là se termine la première partie de l'opération après laquelle ces fumées circulent dans une série de tuyaux en fonte auxquels elles abandonnent leur chaleur pour élever la température de la chambre d'air, laquelle est mise en communication avec les pièces qu'il s'agit de chauffer.

La prise de l'air à échauffer se trouve en haut. Ces calorifères doivent se charger régulièrement une fois en 12 heures : un seul homme peut, en consacrant à cet objet 20 minutes par 24 heures, soigner un appareil capable de chauffer une capacité de 1,500 mètres cubes.

Outre cet avantage, il convient de citer celui qui résulte de ses conditions parfaitement hygiéniques, et surtout économiques, puisque l'on peut y brûler des combustibles absolument rejetés jusqu'ici : cette précieuse qualité le rend surtout avantageux pour les chauffages de séchoirs, de serres, d'étuves, etc.

GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.

Le grisou et la pression atmosphérique,

par M. PAUL RÉGNARD.

De récentes catastrophes produites par l'explosion du grisou, en Angleterre, ont ramené l'attention de tous les praticiens sur l'influence que paraissent avoir les variations de la pression atmosphérique dans le dégagement du grisou. Les accidents de cet automne ont encore coïncidé avec des dépressions barométriques notables, et bien qu'on ne puisse affirmer qu'elles ont occasionné ces terribles catastrophes, où 41 personnes à Pemberton (Lancashire) et 206 à Blantyre, près de Glasgow, ont perdu la vie, il est permis de croire que la diminution de la pression atmosphérique, constatée à la même date, a eu quelque influence néfaste.

D'un travail statistique considérable, fait par MM. *Scott et Gallo-way*, ingénieurs anglais, il résulte que la corrélation entre les dépressions barométriques et les explosions est certaine dans soixante-quatorze cas sur cent. Tous les hommes compétents ne sont pourtant pas d'accord sur cette question. Il ne faut pas s'en étonner, si

l'on considère combien sont nombreuses et variées les causes des coups de grisou, et combien les choses diffèrent d'une mine à une autre, suivant la nature du charbon, la méthode d'exploitation, la perfection des moyens destinés à assurer la ventilation, l'importance et l'état des vieux travaux, des remblais, etc.

Le grisou peut se dégager lentement des fronts d'abattage, surtout avec certaines houilles, et on conçoit que la diminution de la pression atmosphérique augmente tant soit peu la rapidité de ce dégagement. Quelquefois, le gaz nuisible se dégage tout d'un coup par des soufflards, poches ou failles où il se trouvait accumulé en abondance, et alors la ventilation peut être absolument incapable de conjurer le danger; mais les ouvriers sont avertis par le bruit, par les lampes, et l'alarme peut quelquefois être donnée.

Enfin, et c'est sur ce point qu'il nous paraît utile d'insister, le grisou peut être accumulé en quantités notables dans des vieux travaux non ventilés et incomplètement remblayés.

S'il survient une dépression atmosphérique, les gaz renfermés dans ces vieux travaux se dilatent, et, obéissant à la loi de *Mariotte*, ils viennent empoisonner l'air des galeries.

Sur 1,000 mètres cubes, par exemple, de vides existant dans des vieux travaux, une diminution de pression de 2 centimètres de mercure produirait une expansion suffisante pour refouler 27 mètres cubes environ dans les galeries. Si l'on songe que le volume des étages de houilles peut représenter bien des milliers de mètres cubes, on voit qu'un volume énorme de gaz stagnant, qui peut être infecté de grisou, peut d'un moment à l'autre se déverser dans telle mine donnée. Mais ce qui, à notre avis, importe le plus, et de beaucoup, à considérer dans ce cas, c'est moins l'amplitude de la dépression, et par suite le volume des gaz dégagés, que le temps dans lequel se produit la dépression. Pour exprimer la chose d'une manière exacte, disons que l'ordonnée de la courbe représentative de la pression barométrique nous semble mériter moins d'attention que la tangente à cette courbe. En effet, la ventilation d'une mine agit d'une manière constante pour en renouveler l'air, et ce, à très-peu de chose près, proportionnellement au temps. Un volume relativement énorme de gaz délétère peut donc être dégagé impunément dans un temps donné, l'atmosphère de la mine en étant débarrassée à mesure, tandis qu'un volume égal, et même très-notablement moindre créera un danger terrible s'il se produit brusquement, ou du moins dans un temps assez court. Pour préciser, nous admettons comme certain qu'une diminution de pression de dix ou quinze millimètres de mercure se produisant en une heure, par exemple, sera beau-

coup plus à craindre qu'une dépression de vingt millimètres qui s'effectuerait graduellement en six ou huit heures.

Un service d'avertissement télégraphique a été institué, croyons-nous, par l'Observatoire, pour aviser les ingénieurs de l'approche des grandes dépressions. Il y a là, certainement, un immense service rendu par la science à l'humanité.

Des baromètres existent réglementairement dans les mines de houille, mais la conclusion des observations résumées dans cette note est que des appareils enregistreurs rendraient des services bien autrement importants à ce sujet que de simples baromètres ordinaires, en rendant sensibles non-seulement les variations mais les vitesses de variation de la colonne barométrique.

Étude sur l'étain et ses emplois dans les arts.

L'étain semble avoir été connu dès la plus haute antiquité, puisqu'il était déjà très-employé au temps de Moïse; il paraît certain que les Phéniciens en ont fait pendant longtemps un commerce lucratif, car ils connaissaient la position des îles Cassitérides, dans l'Océan occidental, et c'est de là qu'ils tiraient ce métal. Cette source à laquelle puisaient les Phéniciens est généralement considérée comme parfaitement identique aux fameuses mines de Cornouailles. Il est très-probable cependant que le métal *Kassiteros* des Grecs et le *Stannum* des Romains ne désignaient pas l'étain seul, et que, d'après la connaissance imparfaite des anciens sur les moyens d'obtenir séparément les divers métaux, ces noms servaient à désigner non-seulement l'étain, mais aussi nombre d'alliages métalliques qui lui ressemblaient plus ou moins. C'est ainsi que l'étain et le plomb étaient regardés comme des métaux tout à fait identiques : *Pline*, par exemple, n'emploie pas le mot *Stannum* pour désigner l'étain, mais l'appelle *plumbum album, candidum* (plomb blanc), pour le distinguer du plomb qu'il nomme *plumbum nigrum* (plomb noir). Vers le IV^e Siècle cependant, on semble reconnaître généralement les différences spécifiques de ces deux métaux, et le mot *Stannum* resta pour désigner le métal que nous appelons étain, et que les alchimistes dans leur idiome fantastique nommaient *Jupiter*.

On ne rencontre l'étain en quantité suffisante pour en payer les frais d'extraction que dans un petit nombre de localités. *Daniour* en a trouvé à l'état natif dans les dépôts aurifères de la Guyane fran-

caise, il a été de même signalé en Sibérie. Le minerai commun dont on tire pratiquement tout l'étain du commerce est le bioxyde (*cassitérite*), ou étain oxydé des minéralogistes. Les pays où on trouve les gisements stanniques les plus considérables sont la Cornouailles, Bornéo, Malacca, Banca, le Chili, la Bohême, et, depuis peu, l'Australie. La réduction de ce minerai ne présente pas de sérieuses difficultés, en ce qu'elle exige une simple fusion avec du charbon et un fondant convenable. La cassitérite ou étain oxydé, quand elle est pure, contient 78 pour 100 d'étain métallique. Elle se présente en cristaux du système dimétrique, variant de couleur, mais généralement bruns ou noirs, et d'un brillant éclat de diamant. Sa dureté est telle, qu'on ne peut la rayer au couteau. Son poids spécifique varie de 6,3 à 7,1. Le minerai est insoluble et infusible, mais on peut le réduire à l'état métallique avec le chalumeau en le traitant par la soude, sur du charbon de bois.

Comme l'or, l'étain se trouve seulement associé aux anciennes roches et aussi loin qu'on a pu vérifier, on ne l'a découvert qu'en veines croisant le granit, le gneiss, le mica et autres schistes. Comme l'or, on le trouve généralement au milieu des détritiques des lits d'anciennes rivières, d'où son nom d'étain de rivière. Il se présente souvent sous un aspect réniforme, avec une structure fibreuse en rayons, d'où sa qualification d'étain de bois. Aux Etats-Unis on n'en a pas découvert jusqu'à présent de dépôt considérable, en dépit des assertions contraires si souvent répétées.

On en a trouvé quelques petits cristaux à Chesterfield et à Goshem, à Lynn et Jackson N. H., dans les mines d'or de la Virginie, dans le Missouri, et dans d'autres endroits, mais partout à un degré tellement insignifiant, que l'attente des chercheurs a dû être complètement déçue. Il est très-probable, cependant, que d'un moment à l'autre on en rencontrera des dépôts d'une importance considérable, en raison de la richesse minérale si prodigieuse et de la configuration géologique si variée de ce pays.

La stannite est un sulfure natif si peu riche en étain, qu'on ne l'exploite pas pour ce qu'il contient de métal.

L'extraction métallurgique de l'étain n'est entourée d'aucune difficulté spéciale. Le minerai, après avoir été pulvérisé, grillé et lavé, est fondu avec du charbon de bois dans un four à coupole ou à réverbère. L'étain cru qui résulte de la première fusion du minerai, renferme un certain nombre d'impuretés métalliques, qui affectent sa qualité d'une façon plus ou moins fâcheuse, du fer, du cuivre, de l'antimoine, du bismuth, etc. Pour les chasser, il est souvent nécessaire de raffiner le métal, procédé qui comprend les opéra-

tions suivantes : la première est un ressuage qu'on effectue en chauffant modérément les morceaux d'étain cru disposés sur la sole du four à réverbère ; l'étain fond et s'écoule dans le bassin d'affinage, mais au bout d'un certain temps, les morceaux cessent de fournir de l'étain et laissent sur la sole un résidu consistant en un alliage moins fusible qui renferme beaucoup de fer. On répète l'opération jusqu'à ce que le bassin d'affinage contienne environ cinq tonnes, moment où la seconde partie de l'opération commence. On plonge des bâtons de bois vert dans le bain d'étain, et le gaz qui se dégage du bois produit une ébullition constante dans la masse en faisant monter une sorte d'écume à la surface, en même temps que les parties les plus impures et les plus denses tombent au fond. L'écume qui consiste en oxydes d'étain et autres oxydes métalliques est à différentes reprises enlevée du bain. Quand l'étain commence à couler, on le prend avec une cuiller et on le verse dans des moules en fonte. Les premiers morceaux obtenus sont les plus purs.

L'étain le plus beau est celui qui vient de Banca et qui est presque chimiquement pur.

L'étain est un métal doux, malléable et ductile, présentant beaucoup de rapports avec l'argent pour la couleur et l'éclat, un peu plus doux que l'or, mais plus dur que le plomb. Son poids spécifique est 7,29, il fond à 220° centigrades. Le cintrage d'une barre d'étain donne naissance à un bruit de pétilllement particulier qu'on nomme *cri de l'étain*, produit par le frottement l'un sur l'autre des petits grains cristallins dont la masse métallique est formée. L'étain est comparativement mauvais conducteur de la chaleur et de l'électricité. Il ne perd pas son brillant par l'exposition à l'air, et ne se laisse pas attaquer rapidement par l'hydrogène sulfuré ou les vapeurs d'ammoniaque. Il reste indifférent à l'action de l'acide sulfurique et de l'acide muriatique dilués. Les alcalis n'ont aucun pouvoir sur lui. L'acide muriatique et sulfurique concentrés le dissolvent, l'acide nitrique dilué l'attaque aussi énergiquement en produisant une poudre blanche insoluble ou oxyde d'étain.

En raison de sa résistance aux influences atmosphériques et à l'action de la plupart des acides et des alcalis, il est très-employé comme enveloppe de métaux moins résistants, fer, cuivre, plomb, etc., et comme les sels d'étain ne sont pas vénéneux, il est tout naturel de s'en servir pour faire les nombreux ustensiles de ménage en usage pour la cuisson, le transport de l'eau, les lavages. Son extrême malléabilité permet de le laminier et de le marteler en plaques minces, c'est ce qu'on appelle l'étain en feuilles, que l'on trouve sous ce nom dans le commerce et contenant trop souvent une forte

proportion de plomb ; c'est là une altération qu'on ne peut trop condamner, surtout en songeant qu'on emploie beaucoup l'étain pour préserver de l'air et de l'humidité un grand nombre de matières alimentaires. Le fer-blanc du commerce est tout simplement une feuille de tôle de fer mince recouverte d'étain.

Voici comment on opère pour étamer le fer. Le fer est d'abord décapé de manière à présenter une surface métallique bien nette, puis immergé dans un bain d'étain fondu recouvert d'une couche de suif qui empêche l'oxydation du métal. A leur sortie du bain les feuilles sont plongées dans un bain de suif fondu pour enlever l'excès d'étain, essuyées avec une brosse en chanvre, puis nettoyées avec du son et emballées. Pour étamer les épingles, les agrafes et les œillets, les petits boutons et autres menus objets semblables, on les fait bouillir dans une chaudière étamée remplie d'eau, d'étain en grain et de crème de tartre. Pour les objets creux, les ustensiles de cuisine, etc., on soumet le vase dont on a préalablement plané et décapé la surface intérieure sur un feu ardent à l'action de l'étain fondu au moyen d'un fondant convenable, pendant qu'on le tourne adroitement par le manche, de manière à en recouvrir l'intérieur d'une égale épaisseur d'étain.

Stolba a découvert le moyen de déposer à froid une couche mince d'étain sur du fer parfaitement net, sur des ustensiles de laiton ou de cuivre. On prend une solution de protochlorure d'étain renfermant de 5 à 10 pour 100 de métal et l'on y ajoute de la crème de tartre en poudre ce qu'il en peut tenir sur la pointe d'un couteau. On humecte l'objet à recouvrir d'étain avec cette solution, et on le frotte vivement avec de la poudre de zinc. L'étamage paraît en même temps. L'étain s'emploie aussi pour doubler les tuyaux de plomb des conduites d'eau potable, ce qui, soit dit en passant, n'a pas lieu aussi généralement qu'il serait à désirer, car à la différence du plomb, l'étain n'est pas soluble dans l'eau et ne la corrompt pas.

Les alliages d'étain sont très-importants et le nombre des composés qu'il forme avec le cuivre, le zinc, l'antimoine, le plomb et autres métaux, est du plus grand intérêt.

Le métal anglais, dont on fait un si grand emploi pour les ustensiles de ménage, se compose de 9 parties d'étain et 1 d'antimoine. Le potin et l'alliage à la Reine sont formés de 4 parties d'étain et 1 de plomb, auxquelles on ajoute quelquefois de l'antimoine et du bismuth.

La *brasure* a pour base l'étain et le plomb dans les proportions de 2 d'étain et 1 de plomb. La soudure des plombiers contient parties égales de plomb et d'étain ou 2 de plomb pour 1 d'étain. La

soudure pour fer étamé est formée de 7 de plomb et 1 d'étain; pour le potin de 1 de plomb pour 2 d'étain.

Les nombreux alliages connus sous le nom de bronze et diversement employés pour ouvrages d'art, comme métal à canon, métal de cloches, etc., sont des alliages de cuivre et d'étain, ou de cuivre; d'étain et de zinc. Les alliages d'étain, de cuivre et de zinc répondent mieux aux besoins de la statuaire, et varient dans les proportions de 84 de cuivre, 11 de zinc et 5 d'étain, ou 65 de cuivre, 32 de zinc et 3 d'étain.

(A suivre).

AGRICULTURE, ÉLEVAGE ET MINOTERIE.

Les eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France

et à l'Etranger,

par M. ALFRED DURAND-CLAYE.

(Suite).

Administrativement, une loi vient de fixer les conditions nécessaires pour empêcher la pollution des rivières (*Rivers, Pollution act*, 25 août 1876). Il est dorénavant interdit dans toute l'Angleterre de jeter directement aux rivières les eaux et résidus solides sortant des villes, des usines, des exploitations de mine. Mais, suivant la coutume anglaise, cette loi n'a pas d'effet rétroactif, et, en particulier, il est spécifié qu'on ne peut revenir, jusqu'à nouvel acte législatif, sur la situation faite à la ville de Londres, et sur l'écoulement en Tamise de ses eaux vannes. La loi nouvelle avait été précédée d'une longue enquête confiée à deux commissions successives, nommées l'une en 1865, l'autre en 1868. C'est dans cette dernière que se trouvait l'éminent chimiste *Frankland*; les cinq rapports auxquels il a pris une part prépondérante, sont aussi remarquables par l'abondance des renseignements que par la valeur et la netteté des analyses dont ils sont remplis.

2° *Allemagne.* En Allemagne, la ville de Berlin, après avoir arrêté son plan de canalisation intérieure, lequel comporte des machines élévatoires de la force totale de 1.800 chevaux, se préoccupe

de se débarrasser de ses eaux d'égout, dans lesquelles, suivant la méthode anglaise, se trouvent mélangées les matières de vidange. La municipalité a adopté l'irrigation, laquelle devra s'étendre sur deux vastes domaines acquis par la ville : l'un, au nord, d'une superficie de 756 hectares : et l'autre, au sud, de 824 hectares, soit en tout 1.560 hectares. Après plusieurs années d'essai sur un petit champ de 3 à 4 hectares, les travaux ont été entrepris sur le domaine sud, et le service a commencé de ce côté depuis un an environ.

Nous avons déjà signalé les travaux dirigés à Dantzig par l'ingénieur anglais M. *Baldwin Latham*. On sait que 800 hectares de dunes maritimes doivent être soumis à l'irrigation. Les résultats déjà obtenus sur une partie de ce vaste périmètre ont mérité à la ville de Dantzig une récompense exceptionnelle à l'Exposition sanitaire de Bruxelles.

L'Association allemande de salubrité publique a réuni à Dusseldorf, du 21 juin au 1^{er} juillet 1876, les médecins hygiéniques et les ingénieurs municipaux d'une grande partie de l'Allemagne. L'irrigation, à l'aide des eaux d'égout, a été vivement recommandée comme moyen d'assainissement, spécialement par MM. *Varrentrapp* (de Francfort) et *Dünkelberg* (de Bonn).

3^o *Belgique*. Nous avons déjà signalé les études faites pour appliquer l'irrigation aux eaux d'égout de Bruxelles sur 4,000 hectares situés sur les plateaux de Loo et Penty. Le Conseil communal ayant alloué pour les études et travaux d'essai une somme de 500 mille francs, la municipalité s'est décidée à faire une première application à une quarantaine d'hectares et a obtenu, en novembre 1876, l'arrêté d'expropriation nécessaire.

4^o *Italie*. La question des eaux d'égout préoccupe depuis quelque temps le Gouvernement italien. Le pays où se pratiquent depuis si longtemps les irrigations des marécages avec les eaux noires, sorties de la ville de Milan, ne pouvait songer qu'à appliquer cette même solution à ses autres cités. Une circulaire du ministre de l'agriculture, en date du 2 octobre 1874, a été rédigée dans ce sens. La ville de Florence, sur l'initiative de son syndic, M. *Peruzzi*, a commencé une application du système sur des terrains voisins de la promenade des Cascines. La superficie irriguée à titre d'essai a d'abord été de 3 hectares ; elle était de 8 hectares en septembre 1876, et va bientôt atteindre 15 hectares. Nous y avons vu des produits luxuriants qui font bien augurer de la réussite de l'opération.

5^o *Suisse*. La ville de Zurich a fait étudier par son ingénieur, M. *Bugli-Ziegler*, un projet d'application de ses eaux d'égout à 100

hectares de prairies situées à la porte de la ville, aux environs de la gare du chemin de fer.

6° *Autriche-Hongrie*. A Vienne, les eaux vannes et ménagères continuent à infecter la Wien et le canal du Danube. On commence cependant à se préoccuper du remède à apporter à la situation. La magnifique distribution d'eau dont vient d'être dotée la ville trouvera ainsi un complément indispensable.

A Pesth, l'assainissement de la ville a fait l'objet de nombreuses études. M. *Alfred Durand-Claye* a eu l'honneur, concurremment avec M. *Mille*, inspecteur général des ponts-et-chaussées, d'être appelé à présenter un projet à la municipalité. Il y a compris l'irrigation par les eaux d'égout des vastes plaines poussiéreuses et stériles qui s'étendent du côté du bras de Soroksar (Danube).

7° *Espagne*. A Madrid, les eaux d'égout sont partiellement utilisées, sans concession ni réglementation officielle, par les maraîchers de la banlieue. Du côté du Palais-Royal, 6 à 7 hectares sont ainsi irrigués ; le même fait se présente du côté ouest de la ville.

8° *Etats-Unis*. Enfin, en Amérique, la ville de Boston a fait une enquête complète sur la question d'assainissement, et a fixé son attention sur l'application possible des eaux d'égout à la culture.

De l'ensemble de ces faits résulte l'intervention toujours croissante de la culture dans l'assainissement extérieur des villes. Au prix de longs efforts et d'une lutte incessante, les ingénieurs municipaux de tous les pays cherchent à faire prévaloir les idées du pouvoir revivificateur du sol et à assurer ainsi la pureté des rivières au profit de l'agriculture.

BIBLIOGRAPHIE.

Supplément du Grand Dictionnaire universel du XIX^e Siècle,
de PIERRE LAROUSSE.

Nos lecteurs savent, depuis quelque temps déjà, que le *Grand Dictionnaire universel du XIX^e Siècle* est entièrement terminé. Les nombreux souscripteurs se sont empressés de prendre possession

du dernier volume de cet ouvrage encyclopédique qui immortalisera le nom de *Pierre Larousse*. Nous constatons avec grande satisfaction que le succès qu'a obtenu cette imposante publication va s'affirmant de plus en plus. Le temps ne saurait être éloigné où ce répertoire immense de toutes les connaissances humaines sera dans toutes les bibliothèques ayant quelque importance. Déjà, en dehors de notre grande Bibliothèque nationale où l'œuvre de Larousse est dans la salle de travail du département des imprimés à la libre disposition des travailleurs, on consulte dans la plupart de nos bibliothèques municipales ce dictionnaire, qui représente à lui seul la matière de deux mille volumes. Pour répondre à la faveur qui a accueilli l'œuvre de Pierre Larousse et la mettre au niveau des découvertes et des événements de ces dernières années (le premier volume parut en 1866), les éditeurs publient un *Supplément* dont les premiers fascicules viennent d'être mis en vente. Nous avons sous les yeux les premières livraisons de cet important Supplément, et, lors de notre dernière visite à l'imprimerie de Madame *veuve Larousse*, nous avons été à même de recueillir des renseignements qui nous permettent d'affirmer, dès à présent, que cette annexe sera digne du Grand Dictionnaire et de son auteur. Les éditeurs ont pris leurs mesures pour que cette encyclopédie figure, entièrement achevée, à notre Exposition internationale de 1878; elle y sera, nous n'en pouvons douter, l'objet de l'attention studieuse des étrangers, de même qu'une preuve de plus des travaux imposants entrepris en France par l'initiative privée pour concourir à la vulgarisation des lettres et des sciences.

22 Décembre 1877, N° 103.

Sommaire. — Appareil pour la concentration de l'acide sulfurique à 66°;
par M. A. DE HEMPTINE. — Etude sur l'étain et ses emplois dans les arts. (Suite.)
Indicateur magnétique du niveau de l'eau dans les chaudières, de M. CHAUDRÉ. — Courroies de transmission américaines, de MM. J.-B. HOYT ET C^o.
— Nouveaux emplois du téléphone. — Nouveau manuel complet de la coupe des pierres, par M. C.-J. TOUSSAINT.
Tables techniques de l'industrie du gaz, par M. MAGNIER.

CHIMIE, PHYSIQUE ET MÉCANIQUE GÉNÉRALES.

Appareil de concentration de l'acide sulfurique à 66 degrés,

par M. A. DE HEMPTINE.

On a essayé à diverses reprises de remplacer, pour la concentration de l'acide sulfurique, les vases de platine, si coûteux, soit par des cuvettes de porcelaine ou des ballons et des cornues de verre, soit par des vases métalliques émaillés, dorés ou platinés, soit par des tours ou cascades traversées par un courant de fumée de coke ou d'air surchauffé.

En 1844, M. F. Kuhlmann, chimiste et industriel très-distingué, a concentré, à Lille, l'acide sulfurique dans le plomb, à l'aide du vide.

En avril 1860, M. Kessler prit un brevet pour un appareil de ce système qui fut essayé à l'usine d'Hautmont, près de Maubeuge. Quelque temps après, en 1870, M. de Hemptine a fait de nombreux essais et il est parvenu à concentrer, dans des appareils de plomb vides d'air, tout l'acide sulfurique qui a été fabriqué dans son usine, depuis le mois de février 1871 jusqu'au mois d'août 1875.

L'acide qu'il obtenait était limpide et présentait le degré commercial ordinaire. Mais il était malheureusement légèrement coloré en brun. Ayant reconnu que c'était un défaut irremédiable, occasionné

par la décomposition de l'acide sulfurique au contact du plomb surchauffé, il en est revenu au platine, en cherchant à réduire le poids du métal employé. Plusieurs inventeurs avaient déjà dirigé leurs recherches sur ce point, parmi lesquels les premiers en date, MM. Rousseau et Bobierre, avaient obtenu, en France, un brevet d'invention le 22 décembre 1843, pour un appareil cylindrique, espèce de tube bouilleur, qui avait un écoulement en cascade, économisant beaucoup de combustible, parce que le chauffage de la plus grande partie des parois se faisait à feu nu (voir tome LIX, page 190, de la *Description des brevets d'invention*):

M. de Hemptine a, lui aussi, cherché longtemps des appareils de concentration économique, et après avoir commandé en mars 1867, à la maison Desmoutis, à Paris, une petite feuille de platine destinée à une cuvette d'essai, il avait imaginé et dessiné une bassine rectangulaire de 1^m,50 de longueur, sur 0^m,80 de largeur et 0^m,10 de hauteur, qui était enfermée dans une chambre en maçonnerie de briques inattaquables, avec plafond composé d'une cuvette en plomb remplie d'acide. Les vapeurs acidulées étaient entraînées par un jet de vapeur, dans un gros tuyau de plomb aboutissant aux chambres à acide sulfurique. Mais craignant d'exposer sans support la cuvette de platine à l'action directe du foyer, l'inventeur faisait reposer cette bassine sur des dalles réfractaires percées de trous.

Restée à l'état de projet sur le papier, cette bassine découverte présentait l'avantage d'utiliser tout le platine pour la concentration, au lieu de le gaspiller en parois condensantes et en gros chapiteau exposé au refroidissement.

Sans indiquer la date de l'invention des appareils à fond cannelé (*Patent Prentice*) de MM. Johnson, Matthey et C^{ie}, fabricants de platine, à Londres, qui ont été décrits dans le numéro de mai 1877 du *Bulletin du Musée de l'industrie de Belgique*, l'auteur peut assurer que l'idée très-importante du chauffage à feu nu d'un alambic porté sur une couronne ou cercle de fer appartient à ces Messieurs et a été brevetée en 1862.

Ballard dit, dans le tome VII, page 34, des *Rapports du jury international sur l'Exposition universelle de 1867*, « que MM. Johnson, Matthey et C^{ie} ont donné à l'alambic une forme évasée telle, que le fond seul de l'appareil étant exposé à l'action directe du feu, les autres parties ont pu être notablement amincies et le poids de l'alambic notablement réduit. »

Ayant étudié l'appareil à bassines de platine de MM. Faure et Kessler, fabricants de produits chimiques à Clermont-Ferrand, bre-

veté le 10 avril 1872, et la chaudière plate à chapiteau, avec compartiments concentriques intérieurs, de MM. *Desmoutis, Quennessen et Lebrun*, à Paris, M. de *Hemptine* est arrivé à quelques modifications dont il a voulu faire constater la priorité par un brevet, qui lui a été accordé en Belgique, le 2 mars 1877.

L'auteur approuve donc complètement le procédé de MM. *Fauré et Kessler*, qui chauffent directement et à outrance sur un foyer au rouge blanc (avec grande économie de combustible) des bassines peu élevées, avec entraînement immédiat des vapeurs acides dégagées.

Il approuve aussi la suppression des préparantes en plomb et la concentration dans du platine de l'acide venant directement des chambres, ainsi que l'envoi, dans ces appareils, des vapeurs acides que l'on avait l'habitude de condenser en entier et de repomper ensuite pour divers usages.

Cette condensation, dangereuse pour les vases à chapiteau, qui peuvent être déchirés par l'arrivée accidentelle d'une trop grande quantité d'acide faible et, par suite, par la production instantanée d'une grande bouffée de vapeur, est inoffensive pour une bassine sans couvercle.

Par contre, M. de *Hemptine* n'approuve pas les compartiments intérieurs de M. *Desmoutis*, lesquels, sans augmenter la surface directe de chauffe et en rendant les réparations du fond très-difficiles, forment pour l'acide un labyrinthe inutile. Celui-ci tournoiera bien sans cela sur toute la surface de la bassine. Il paraît que le métal précieux des cloisons exposées à une prompté corrosion sur leurs deux faces, serait plus utilement employé à former une seconde bassine plus petite.

Après cette esquisse historique, qui est peut-être incomplète, voici l'appareil de concentration continue dont M. de *Hemptine* offre gratuitement le droit d'exploitation aux fabricants de platine.

Une cuvette rectangulaire a 2 mètres de longueur sur 0^m,60 de largeur et 0^m,10 de hauteur. Elle repose, bien de niveau, sur un gros cadre de fer auquel elle est agrafée.

Le conduit de la porte du grand foyer est surbaissé à l'intérieur, pour protéger la bassine contre les coups de tisonnier d'un chauffeur maladroit.

Pour éviter un chômage prolongé, il est bon d'avoir un fourneau de rechange, destiné à recevoir la chaudière lorsqu'il faut réparer les murs du foyer scorifiés par la chaleur.

Dans un projet primitif, l'auteur faisait emboutir du dehors en dedans le fond de la bassine, de manière à former une série de petits

mamelons de 3 centimètres qu'il croyait favorables à la transmission du calorique. Mais ayant fait construire deux petites chaudières de cuivre, de même poids et de même grandeur, dont l'une était à fond plat et l'autre à surface mamelonnée, et ayant essayé de faire vaporiser, avec le même poids d'alcool et pendant le même temps, une même quantité d'eau, il a trouvé que les deux bassines donnaient des résultats à peu près identiques. Il a donc renoncé à ces mamelons, parce qu'il est probable que la radiation du calorique s'exerce seulement suivant l'étendue du fond des chaudières.

La bassine de platine est établie dans une chambre basse de 0^m,30 de hauteur, faite en maçonnerie de briques inattaquables, collées ensemble par un mortier d'amiante et recouvertes extérieurement, ainsi que tout le fourneau, d'un enduit calorifuge destiné à empêcher l'entrée de l'air et la perte du calorique.

Dans le système de Faure et de Kessler, les bassines de platine sont recouvertes de pesantes cloches de plomb, à doubles parois, dans l'intervalle desquelles il faut laisser passer une assez grande quantité d'eau froide nécessaire à la préservation du métal. Outre cet inconvénient, la cloche condense une partie des vapeurs acido-lées qu'il serait préférable d'envoyer directement dans les chambres.

L'auteur a voulu éviter ces défauts en employant un couvercle économique qui n'exige pas de réparations.

Sur les murailles de la chambre, il place, les uns à côté des autres, une série de tubes de verre recuit, de 2 1/2 centimètres de diamètre, serrés par un cadre de briques.

Au-dessus des tubes, que l'on peut enlever facilement pour la surveillance, les réparations de la cuvette de platine ou son déplacement dans un fourneau de rechange, se trouve un matelas d'amiante épuré de 5 centimètres d'épaisseur. On choisit l'amiante à longues mèches pour former la première couche sur les tubes.

Ce matelas, pressé par de grandes feuilles de verre recuit, est recouvert, à 6 centimètres d'intervalle, d'une seconde couverture de feuilles de verre jointives, formant un matelas d'air qui empêche le refroidissement.

Ces tubes de verre traversés (inutilement peut-être) par un mince fil de platine qui les tiendrait suspendus en cas de rupture, n'étant pas exposés aux variations brusques de température, ne se briseront pas plus vite que les tubes des niveaux d'eau des chaudières à vapeur ou les cheminées des lampes.

On fera peut-être remarquer que l'on pourrait remplacer cette couverture par une voûte de briques ou des dalles de lave ou de poterie de grès.

Mais alors la cuvette pourrait être percée par la chute de lourds fragments se détachant du plafond.

Les vapeurs acides, dégagées pendant la concentration, sont aspirées dans la cheminée en briques inattaquables par un jet de vapeur amené par le tuyau spécial, muni d'une fermeture hydraulique et qui les foule dans la chambre de plomb.

L'acide sulfurique amené des cuvettes préparantes par un tuyau de platine, sort concentré à 66° par un tuyau de même métal, qui le conduit au centre du réfrigérant de plomb, à couvercle cannelé et à circulation, présentant de grandes surfaces réfrigérantes à l'eau d'une citerne de tôle qui l'enveloppe.

Les cannelures du couvercle, supportées extérieurement par des tiges de fer, sont en communication entre elles par un tuyau horizontal et par un tuyau vertical, qui permet la sortie de l'air.

L'acide chaud arrivant au milieu des couches déjà tiédies de ce réfrigérant, ne rencontre le plomb qu'après un refroidissement partiel qui le rend inoffensif.

Le tuyau, qui est plongeant, doit être muni d'un petit tube, destiné à la sortie de l'air ou des gaz.

Le tuyau de trop-plein en plomb puise l'acide à 10 centimètres du fond de la citerne, et le conduit dans la tourie d'expédition.

Ce réfrigérant, qui peut servir à d'autres industries, repose sur ce principe que, puisque les liquides chauds occupent la partie supérieure d'un réservoir, ils iront se refroidir au contact du couvercle cannelé pour céder bientôt la place à d'autres couches plus chaudes et, par conséquent, plus légères, ce qui fait que, par une circulation continue, toute la masse arrive bientôt à un refroidissement complet.

On peut aussi employer un autre système de réfrigération, en faisant passer l'acide dans un serpentin enroulé autour d'un réservoir d'eau froide.

On trouve à la page 389 du **GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.**

On trouve à la page 389 du **GÉOLOGIE, MINES ET MÉTAUX.**

Étude sur l'étain et ses emplois dans les arts.

(Suite).

Le bronze statuaire des anciens se composait principalement de cuivre, d'étain et de plomb. La composition du métal à canon varie entre 6, 7, 8, 9 ou 10 parties de cuivre pour 1 d'étain; le métal de

cloche comprend généralement 78 parties de cuivre et 22 d'étain; néanmoins il varie un peu suivant les fondeurs. Nombre d'alliages de cuivre, d'étain et de zinc en proportions variables, sont employés dans la construction des diverses parties des machines comme métaux antifriction. A ceux-ci il faut en ajouter d'autres qualifiés du nom de métal blanc, très-employés dans les arts et composés en proportions variables d'étain, de zinc et de plomb.

Les sels d'étain comptent parmi les mordants les plus importants que le teinturier et l'imprimeur aient à leur disposition. Le point de départ dans la préparation de ces sels, c'est la réduction de l'étain en grains ou en plumes, de manière à l'amener à présenter à l'action des dissolvants une surface beaucoup plus grande. A cet effet, on le fond dans une poche en fer et on le verse lentement dans un vase rempli d'eau. L'étain forme deux oxydes : le protoxyde d'étain SnO et l'acide stannique SnO_2 qui n'a pas grande affinité pour les acides et qui forme peu de sels bien définis.

Protoxyde d'étain, SnO . Si l'on neutralise une dissolution d'étain dans l'acide chlorhydrique avec du carbonate de soude ou de potasse, il se forme un précipité blanc de protoxyde d'étain hydraté. Ce précipité est soluble dans la soude ou la potasse caustique, et la dissolution est un agent de réduction énergique pour l'indigo; il n'y a que quelques années qu'il est en faveur pour cet objet. Il élimine l'oxygène de l'indigo en transformant ce dernier en indigo blanc, soluble dans les liquides alcalins, tout en se transformant lui-même en oxyde d'un degré plus élevé. On peut l'employer aussi comme rongeur de l'oxyde ferrique ou manganique. L'hydrate blanc chauffé dans une atmosphère d'acide carbonique se convertit en oxyde anhydre brun noir; au contact de l'air, il se transforme en acide stannique.

Oxyde d'étain, SnO_2 (bi-oxyde ou peroxyde d'étain, acide stannique). Cet oxyde se présente sous différents états. On le trouve à l'état natif d'étain oxydé, insoluble dans les acides. Si l'on fait agir sur l'étain de l'acide nitrique concentré, il se forme une poudre blanche d'acide stannique hydraté, insoluble dans les acides. Dans cet état on le connaît en chimie sous le nom d'acide métastannique.

En neutralisant une dissolution d'étain dans de l'acide nitromuriatique au moyen de la soude ou de la potasse caustique, on obtient un précipité blanc d'acide stannique hydraté, soluble dans les acides. On peut obtenir l'acide stannique anhydre en chauffant le protoxyde d'étain ou en faisant fondre l'étain métallique au contact de l'air.

L'acide stannique possède une grande affinité pour les fibres textiles qui s'en emparent dans ses dissolutions beaucoup plus promptement qu'elles ne le font de tout autre mordant. Il se combine toutefois plus vite avec la laine qu'avec la soie ou le coton. On l'emploie comme base ou auxiliaire dans un grand nombre de couleurs, mais spécialement dans l'écarlate sur laine.

Le *chlorure stanneux*, Sn Cl^2 (protochlorure d'étain, muriate d'étain, sel d'étain, cristaux d'étain), se prépare en faisant dissoudre l'étain dans l'acide chlorhydrique. Il se sépare de la dissolution concentrée en aiguilles transparentes qui contiennent deux équivalents d'eau $\text{Sn Cl}^2 + 2 \text{H}^2 \text{O}$. Ces cristaux dissous dans un peu d'eau donnent une liqueur limpide; avec une plus grande quantité d'eau, ils se décomposent et donnent un liquide blanc laiteux, dû à la formation d'un oxychlorure $\text{Cl}^2 \text{Sn}$, O Sn . L'addition d'acide hydrochlorique clarifie la dissolution. Les cristaux d'étain, comme la dissolution de chlorure stanneux, absorbent l'oxygène de l'air, les cristaux perdent leur transparence et se recouvrent d'une poudre blanche, phénomène produit par la formation d'oxychlorure d'étain. Le chlorure stanneux est très-employé comme mordant dans la teinture et comme désoxydant dans l'impression sur étoffes. On s'en sert pour préparer la solution connue sous le nom de liqueur d'étain.

Le *Chlorure stannique*, Sn Cl^4 (perchlorure ou bichlorure d'étain, liqueur fumante de *Libavius*). On obtient le chlorure stannique anhydre pur, en faisant arriver un courant de chlore sur de l'étain métallique chauffé dans une cornue. Ainsi préparé, c'est un liquide incolore, fumant à l'air. Mélangé avec un tiers environ de son poids d'eau, il se prend en masse blanche cristalline appelée *beurre d'étain* qu'on fait dissoudre très-facilement dans un excès d'eau. On l'emploie peu sous cette forme dans la teinture et l'impression.

On peut obtenir aussi le chlorure stannique en traitant le chlorure stanneux par des agents d'oxydation, généralement par l'acide nitrique ou encore en faisant dissoudre l'étain métallique dans un mélange d'acide nitrique et d'acide muriatique.

Ces dissolutions sont connues sous les noms d'oxymuriate d'étain, de nitromuriate d'étain, de liqueur rouge ou jaune, etc. Elles ne diffèrent l'une de l'autre que par la quantité d'acide nitrique employée. Pour les préparer on ajoute l'étain en granules, progressivement, par petites portions au mélange d'acides que contient un vase en pierre. On agite avec une baguette en verre et on a soin d'éviter l'échauffement du mélange en plaçant, s'il est nécessaire, le vase dans l'eau froide. Du reste, les recettes pour préparer ces dis-

solutions sont très-nombreuses, mais ne diffèrent point les unes des autres dans les parties essentielles.

Le *chlorure d'étain ammoniacal* est un chlorure double d'étain et d'ammonium ($\text{Sn Cl}_4 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$). Il servait anciennement à produire les roses. Aujourd'hui les teinturiers préfèrent généralement employer séparément, pour obtenir ces mêmes couleurs, le chlorure stanneux et le sel ammoniac.

On obtient le *sulfate d'étain* en faisant dissoudre l'étain dans l'acide sulfurique. Mais comme ce mode de préparation n'est pas très-commode, il est préférable de faire digérer l'étain en granules dans une solution de vitriol bleu jusqu'à précipitation complète du cuivre. La dissolution concentrée donne de très-beaux cristaux.

Ce sel ne s'emploie pas à l'état pur dans la teinture, mais pour certaines couleurs, la laque par exemple, on applique le sulfo-muriate, mélange de chlorure et de sulfate d'étain, que l'on prépare en faisant dissoudre l'étain dans de l'acide hydrochlorique et en ajoutant ensuite la quantité nécessaire d'acide sulfurique.

Le *stannate sodique* ou stannate de soude ($\text{NaSnO}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$) est un composé d'oxyde stannique et de soude caustique. C'est une substance blanche pulvérulente très-employée comme mordant en teinture, surtout pour les étoffes de coton. A cet effet on place l'étoffe dans la solution de stannate, et on la fait ensuite passer dans un bain acide; l'acide se combine alors avec la soude et met en liberté l'oxyde stannique dont la fibre s'empare.

L'hydrogène sulfuré donne un précipité brun foncé dans les solutions acides de sels stanneux, et un précipité jaune brillant avec les sels stanniques; ces deux précipités sont solubles dans le sulfure d'ammonium.

Les sels d'étain réduits au chalumeau donnent de l'étain métallique, soluble dans l'acide chlorhydrique et susceptible des mêmes réactions que les sels stanneux dissous.

Si à la solution diluée de chlorure stanneux on ajoute une goutte de chlorure d'or, on obtient une belle couleur, connue sous le nom de *pourpre de Cassius*.

Le sublimé corrosif, ou bichlorure de mercure, produit avec l'acide stanneux un précipité blanc insoluble.

L'étain étant un métal de prix, les préparations du commerce sont souvent falsifiées par des sels de moindre valeur, sels de zinc, de manganèse, ou de métaux alcalins. Peu de teinturiers possèdent les connaissances voulues pour faire l'analyse de leurs produits et la confient à des chimistes experts.

Voici cependant une méthode que peuvent suivre les personnes

les moins expérimentées pour rechercher la pureté des préparations d'étain qui ne contiennent pas d'acide nitrique. On dissout dans l'eau une quantité de matière préalablement pesée avec soin, on ajoute de l'acide chlorhydrique jusqu'à ce que la solution soit devenue limpide. On ajoute du zinc métallique pur granulé, on chauffe le liquide jusqu'à l'ébullition, que l'on maintient jusqu'à complète dissolution des granules, en ajoutant de l'acide de temps en temps, si c'est nécessaire.

On obtient ainsi l'étain sous forme de masse spongieuse grise qu'on lave à l'eau, que l'on sèche et que l'on pèse.

S'il y a de l'arsenic, de l'antimoine ou du cuivre, l'étain prend une couleur brune ou noire et il se forme dans le liquide un précipité pulvérulent de même couleur. On peut dans ce cas en renvoyer l'examen aux soins d'un chimiste.

GÉNÉRATEURS, MOTEURS ET MACHINERIE.

Indicateur métallique du niveau de l'eau, dans les chaudières, de M. CHAUDRÉ.

Nous avons parlé dernièrement (1) à cette même place, de l'indicateur magnétique de niveau d'eau de MM. Perrotte.

Aujourd'hui, il s'agit également d'un indicateur du niveau de l'eau dans les chaudières à vapeur, dû à M. Chaudré, et qui a cela de remarquable qu'il donne des indications très-précises, sans joint spécial, ni garniture et sans l'emploi du magnétisme.

Ainsi que l'indique la figure 78, l'organe indicateur est un tube en cuivre A qui est soudé en B, à sa partie supérieure à un manchon creux en fonte, qui lui sert d'enveloppe et de support. Celui-ci est relié à la chaudière par un joint fixe que l'on n'a jamais besoin de démonter. Un joint du même genre attache ce manchon à une cage en fonte qui le surmonte, et qui renferme le cadran et le mécanisme d'une aiguille indicatrice.

(1) Voir le *Technologiste*, 2^e Série, t. III, page 297.

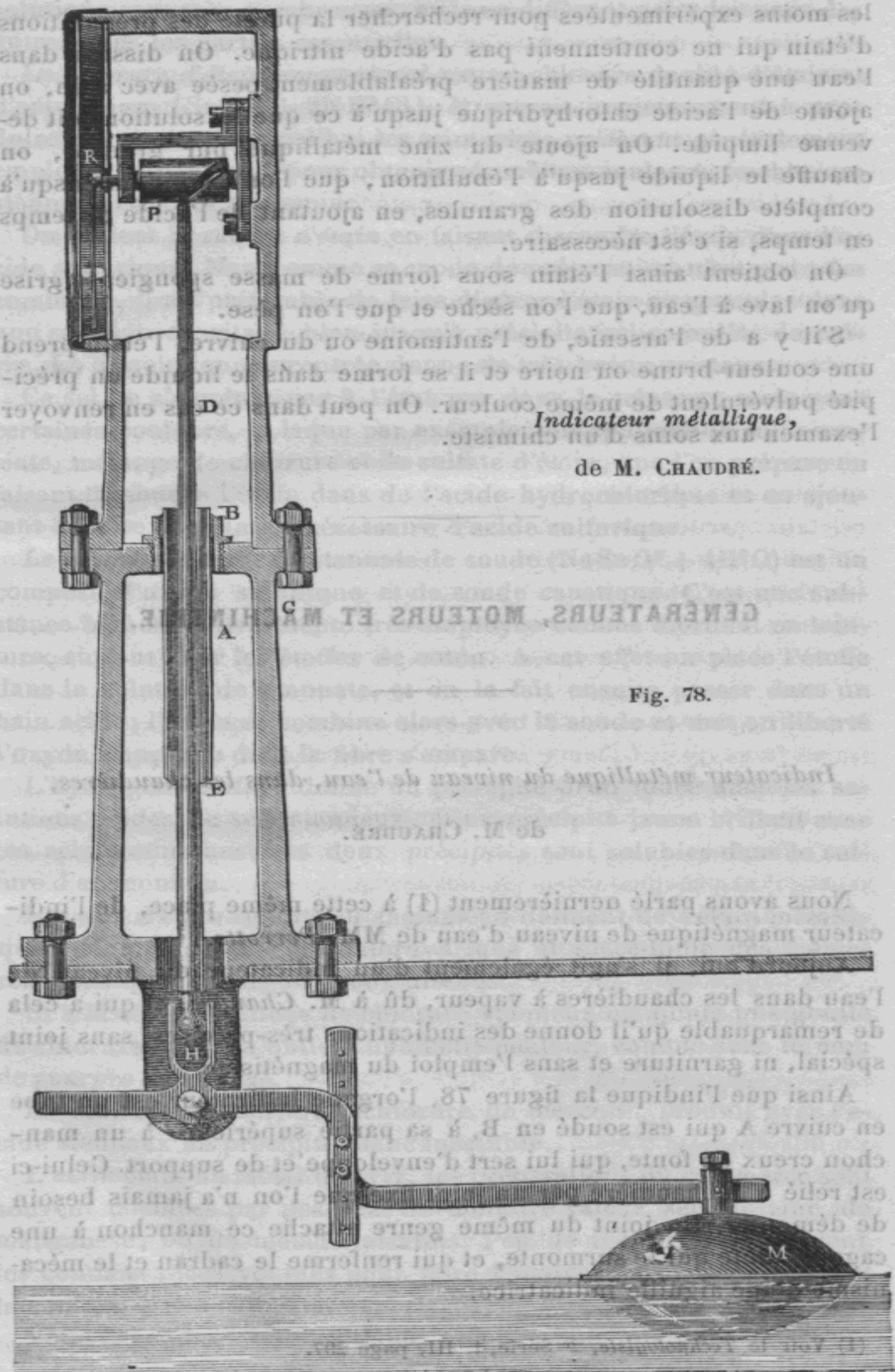


Fig. 78.

Le tube en cuivre A, est traversé dans toute sa longueur par une tige d'acier D qui lui est soudée à sa partie inférieure en E. L'extrémité d'en bas de cette tige, façonnée en boule, s'engage entre les deux branches d'une fourchette verticale H, fixée d'équerre sur le levier du flotteur M; quant à l'extrémité du haut, elle est terminée par une pointe qui pénètre dans une rainure hélicoïdale tracée à la surface d'un petit tambour P, monté sur l'axe horizontal de l'aiguille indicatrice R.

Voyons maintenant comment fonctionne cet appareil : le flotteur monte ou descend suivant les mouvements de la surface de l'eau dans la chaudière, et son levier agit sur la fourchette verticale, laquelle entraîne la partie inférieure de la tige D, dans ses oscillations à gauche ou à droite. Le tube de cuivre A s'infléchit dans le sens de ces oscillations, et les communique à la pointe supérieure qui, grâce à la rainure hélicoïdale, fait tourner le tambour P. L'aiguille indicatrice parcourt donc alors, sur le cadran, des chemins qui correspondent d'une façon absolue aux variations du niveau de l'eau dans la chaudière.

Cet appareil est simple et très-rigide : il n'est soumis à aucune des causes de dérangement qui peuvent altérer la fidélité des indicateurs ordinaires à flotteur ou à tube de verre. Il a en outre cet avantage que sa sensibilité peut être, à volonté, étendue ou diminuée : il suffit, pour cela, d'allonger plus ou moins la partie supérieure de la tige d'acier et de faire varier le pas de l'hélice creusée sur le tambour.

M. Chaudré a perfectionné son appareil en lui appliquant une sonnerie électrique destinée à prévenir l'ingénieur ou le directeur d'un établissement du manque ou de l'excès de l'eau dans le générateur. Pour cela, il suffit de faire communiquer l'un des pôles de la pile avec l'aiguille indicatrice, et l'autre avec deux arrêts métalliques contre lesquels l'aiguille vient buter, lorsque le niveau de l'eau atteint les limites que l'on ne veut pas dépasser. Dès que le contact a lieu, le courant passe, et la sonnerie marche : il est facile d'avoir deux sonneries de timbres différents afin de savoir immédiatement et à la simple audition, si la chaudière manque d'eau, ou si elle en a trop.

M. Meugy, ingénieur en chef des mines, a très-bien défini les qualités par lesquelles se recommande l'indicateur-Chaudré : en disant que « cet indicateur métallique jouit d'une grande mobilité, qui résulte de l'absence presque complète des frottements, et qui a pour effet de ne pas exiger l'emploi d'un flotteur volumineux; de plus, il se fait remarquer par l'imperméabilité et l'étanchéité parfaites

« de l'enveloppe de l'appareil, par suite de la suppression de toute garniture et de tout calfat (1) ».

Ces indicateurs peuvent se placer en tous sens et en toutes positions, sur tous les générateurs, même sur ceux qui sont en mouvement, ou qui sont soumis à des trépidations, tels que les chaudières des machines locomotives, des machines marines, des locomotives, etc.

Nous ajouterons, pour terminer, que ces appareils, à part leurs avantages techniques, présentent encore celui d'être d'un prix plus faible que celui des indicateurs magnétiques.

Courroies de transmission américaines,
de MM. J. B. Hoyt et C^{ie}.

Les peaux qui servent à fabriquer ces courroies sont choisies spécialement dans ce but et tannées dans de grandes tanneries au moyen d'écorce de chêne. On prépare en Amérique deux espèces de courroies : celles formées de bandes ou lés courts et à joints également courts, et celles à longues bandes, qui ont alternativement un joint long et un joint court.

Les peaux peuvent être divisées à volonté pour la préparation de ces deux espèces de courroies. Si l'on ne prend que la partie centrale, le cœur, on obtient des courroies en cuir de première qualité à lés et à joints courts, tandis qu'un plus grand rectangle prélevé sur les peaux fournira des courroies à lés plus longs et à joints alternativement courts et longs. Cette dernière espèce de courroies est moins coûteuse que la précédente, mais elle a moins de durée, parce que, outre le cœur du cuir, elle renferme aussi une partie du collet. Les courroies de MM. J. B. Hoyt et C^{ie} sont toutes de la première espèce.

La liaison entre les différents lés se fait à l'aide d'un ciment spécial et de rivets brevetés; cette liaison a lieu avec une perfection telle que la courroie a partout la même épaisseur et que l'on n'aperçoit de saillie ni du côté extérieur, ni à l'intérieur. Les courroies américaines peuvent donc être employées indifféremment en plaçant le côté de la chair ou celui du poil contre les poulies; il est pourtant à conseiller de mettre le côté du poil ou celui qui est uni contre

(1) *Annales des Mines*, t. IX, 1876.

la poulie, parce que l'on augmente ainsi le coefficient de frottement et la durée de la courroie dans une proportion notable.

MM. Hoyt et C^{ie} ont fait des expériences avec des poulies garnies de cuir, des poulies en fer polies ou brutes, et des poulies en acajou unies, toutes de même grandeur et montées sur le même arbre. Ils sont arrivés à ce résultat que les poulies garnies de cuir et avec lesquelles les courroies sont en contact par le côté du poil, l'emportent sur toutes les autres et présentent une résistance au glissement de 50 pour 100 supérieure à celle des poulies non garnies de cuir. On ne peut donc assez recommander l'usage de cette garniture, laquelle se monte très-rapidement sur les poulies.

Les courroies qui portent sur les poulies par le côté du poil résistent plus longtemps, parce que les fibres sont plus compactes de ce côté que de l'autre, et que la surface de contact entre la courroie et la poulie est, par suite, plus considérable. On doit toujours s'efforcer de rendre les courroies et les poulies aussi unies que possible, afin que le contact soit aussi le plus parfait possible. Sans cela, on est obligé, pour empêcher le glissement, d'augmenter la tension. Quand la courroie est pliée, la couche extérieure du cuir se dilate et la couche interne se contracte; si la courroie appuie sur la poulie par le côté du poil, il ne peut se produire de rupture, parce que le côté de la chair ne possède aucune tendance à se briser.

MM. Hoyt et C^{ie} fabriquent des courroies de 1^m,50 de largeur sur 50 à 60 mètres de longueur; ils ont fait établir spécialement pour la fabrication de ces courroies une presse capable d'exercer une pression de 300 tonnes.

Par le système de jonction breveté de MM. Hoyt et C^{ie}, les deux extrémités des courroies sont réunies très-solidement et ne peuvent plus se séparer par suite du frottement ou d'une autre cause, même quand le ciment ne les maintiendrait plus réunies. Les rivets affleurent à la surface de la courroie et ne peuvent heurter la poulie quand on y passe la courroie.

On doit veiller à maintenir les courroies souples et flexibles.

Quand elles sont sèches et flexibles, on emploie du suif qu'on fait pénétrer par la chaleur; l'huile du suif imprègne les fibres du cuir et maintient ce dernier mou; la stéarine reste sur la face extérieure, remplit les pores et donne une surface unie.

Pour les courroies qui marchent dans des endroits humides, il est bon d'ajouter au suif de la colophane; cela contribue à maintenir la solidité.

Les courroies qui sont devenues dures et sèches, doivent être

traitées par l'huile de pied de bœuf ou par l'huile de foie de morue, additionnée d'une petite quantité de colophane; cette dernière substance empêche le cuir d'être endommagé par l'huile et lui conserve sa solidité; cependant l'addition de la colophane ne doit pas être assez forte pour rendre la courroie gluante.

Nouveaux emplois du Téléphone.

Le Téléphone, dont il a été question depuis plusieurs mois, vient de faire son apparition en Angleterre. Il a fonctionné devant les membres de l'Association britannique pour le progrès des sciences, dans sa session de Portsmouth.

Depuis lors, on en a fait une application industrielle d'une certaine importance.

Il a été établi il y a quelque temps dans les houillères de Saint-Anstell, à la suite d'expériences faites par le docteur Foster, inspecteur des usines. Il sert à établir une conversation entre deux interlocuteurs, dont l'un se tient sur le bord du puits d'extraction, et dont l'autre est dans le fond de la mine. Il paraît remplacer avec avantage les signaux en usage jusqu'à ce jour.

A New-York, il sert à faire communiquer de la sorte le bureau d'une Compagnie de steamers avec quelques-uns de ses débarcadères. On en a fait plusieurs autres applications, parmi lesquelles la plus importante est certainement celle qui fait communiquer la côte anglaise avec l'île de Guernesey.

A Berlin, le téléphone est employé déjà dans bien des cas. Tous les jours il se perfectionne : dans l'un de nos premiers numéros de l'année prochaine, nous donnerons la description complète de cet appareil et nous nous étendrons plus longuement sur ses nouvelles applications.

ment, qui ne sont pas sans intérêt dans les *Manners & Mœurs* de l'Amérique et de la France, de l'Europe et de l'Asie.

Nouveau manuel complet de la Coupe des Pierres,

par M. C.-J. TOUSSAINT (1).

Les Anciens ne nous ont laissé aucun traité, et il existe peu d'ouvrages modernes sur la coupe des pierres,

L'architecte *Delarue* est le premier qui, en 1728, ait fait imprimer un *Traité de la Coupe des Pierres*, à peu près digne de ce nom. Après lui vient la *Théorie et Pratique de la Coupe des Pierres et des Bois*, de l'ingénieur *Frézier*, qui était directeur des fortifications de Bretagne. Ces deux ouvrages sont encore aujourd'hui dignes d'être consultés avec fruit. Le second est un peu savant, et il y a loin entre ce style hautement scientifique et l'humble ouvrage que nous présentons aujourd'hui à nos lecteurs. Ce dernier s'adresse spécialement à l'ouvrier, à l'homme laborieux qui n'a point de temps à donner à l'étude, parce que toute sa journée est consacrée au travail manuel qui le fait vivre; mais qui s'efforce, dans ses moments de repos, d'acquérir l'instruction nécessaire pour bien comprendre ses chefs, exercer sa profession avec honneur et distinction, et devenir lui-même chef d'atelier, ou, plus encore, être en mesure de suivre pour son compte des entreprises fructueuses.

Et puis, la coupe des pierres, ainsi que tous les arts qui dépendent de la construction, a dû subir des modifications. En conséquence, on a réduit les démonstrations de ce Manuel au plus strict nécessaire, c'est-à-dire aux voûtes qui se pratiquent aujourd'hui dans nos bâtiments d'habitation, et l'on s'est attaché, comme toujours, à être lucide et sobre de mots, afin de pouvoir être compris de la classe intéressante et studieuse à laquelle ces petits traités concis s'adressent spécialement.

La présente édition a été complètement revue et corrigée. Un Vocabulaire, qui terminait l'ouvrage dans l'ancienne édition, a été refondu dans le corps de ce petit Manuel, afin d'en faciliter la lec-

(4) Collection des *Manuels-Rorst.* 1791 — 1816-1818-1819

ture. Tout ce qui avait rapport à la construction ordinaire et à la décoration, par exemple, les divers décors d'architecture, les modules, les règles architectoniques, a été retranché, afin d'éviter les doubles emplois, qui auraient trop grossi le volume et qui en auraient augmenté le prix. On retrouvera d'ailleurs ces renseignements, qui ne sont pas sans intérêt, dans les *Manuels d'Architecture et du Maçon*, de l'*Encyclopédie-Roret*.

Tables techniques de l'industrie du gaz,

par M. MAGNIER.

Le recueil de tables publié cette année par M. Magnier renferme les calculs tout faits des diamètres et des longueurs des conduites, des volumes de gaz qui s'écoulent et des pertes de charge, du pouvoir éclairant, du titre du gaz, etc.

Il est destiné à éviter les tâtonnements, les erreurs et les pertes de temps qu'entraînent souvent l'emploi des formules et les calculs compliqués. On y trouve sans travail la solution des principales questions se rapportant à l'industrie du gaz. Ainsi, par exemple, les tables photométriques donnent immédiatement le *pouvoir éclairant* et le *titre* du gaz sans qu'on soit obligé pour chaque opération de faire des calculs où peut facilement se glisser une erreur.

Les tables des pertes de charge dues au frottement du gaz dans les conduites, suivant leurs diamètres, leurs longueurs et les quantités de gaz qui s'écoulent, ont été rédigées au moyen de la formule de M. Arson, Ingénieur en chef de la Compagnie Parisienne. Cette formule est la seule qui exprime exactement les résultats des expériences complètes et décisives qui ont été faites avec le plus grand soin dans les usines de cette Compagnie.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE DE NOMS D'AUTEURS

1° Chimie, Physique et Mécanique générales.

<i>Giffard</i> . Hydrogène pur, préparation : nouveaux appareils.	354
<i>Hemptine (de)</i> . Acide sulfurique : nouvel appareil de concentration à 66°.	385
<i>Laussédad</i> . Hydrogène, préparation par voie humide : nouvel appareil.	360
<i>Malepeyre</i> . Térébenthine : action sur le chlorure de chaux.	307
<i>Nippold</i> . Dimensions des paratonnerres.	236
<i>Périssé</i> . Formule nouvelle approchée pour le calcul des poutres en double T.	253
<i>Poillon</i> . Pompes centrifuges perfectionnées : théorie.	305
<i>Rabeuf</i> . Patinage des roues des machines locomotives.	218
<i>Rozé</i> . Transmission de mouvement nouvelle.	34
<i>Vincent</i> . Chlorhydrate de triméthylamine : décomposition par la chaleur.	33
— Sulfures, carbonates et sulfocarbonates alcalins : nouveau mode de fabrication.	34

2° Teinture, Blanchiment et Tannerie.

<i>Arbey</i> . Machine à déchiqueter les bois de teinture.	21
<i>Chauffert</i> . Procédé pour empêcher le rétrécissement de la flanelle.	275
<i>Herrburger</i> . Glycérine : emploi dans le tissage, la teinture, l'impres- sion et les apprêts.	321
<i>Imbs</i> . Tentures ininflammables.	193
<i>Jarmin</i> . Sumac : son action sur la teinture des laines.	275
<i>Max Singer</i> . Arlonine : noir direct sur laine.	17
— Enlevage des couleurs d'aniline.	35
— Teinture de la laine en bleu alcalin.	323
— Teinture des crins.	20
<i>Renouard fils</i> . Composition de la matière colorante du lin.	195
<i>Vincent</i> . Triméthylamine et ses composés salins.	273

3° Alcool, Sucre et Fécule.

<i>Champion et Pellet</i> . Noir animal : action sur les jus sucrés.	26
<i>Corenwinder</i> . Cristallisation simultanée du sucre et du salpêtre.	276
<i>Dehéraïn</i> . Crise sucrière.	278
<i>Hoppé</i> . Extraction du jus de betteraves : nouveau procédé.	289
<i>Kluxemann</i> . Laveur à noir économique.	108
<i>Liversidge</i> . Maladie de la canne à sucre.	36
<i>Lockert</i> . Industrie sucrière au Brésil.	40
— Sucre : statistique de la production en Egypte.	181
<i>Morin</i> . Sucre réducteur des produits commerciaux, dans ses rapports avec le saccharimètre.	337
<i>Pellet et Pasquier</i> . Acide salicylique : action sur les solutions sucrées.	177

<i>Phipson</i> . Canne à sucre : influence de la lumière solaire.	179
<i>Rassmuss</i> . Note sur la fabrication du sucre de betteraves.	290
<i>Thore</i> . Saccharimètre nouveau.	38
<i>Vivien</i> . Travail par diffusion.	23

4° Corps gras, Chauffage et Eclairage.

<i>Brémont</i> . Naphtaline : suppression de sa production dans la fabrication du gaz d'éclairage.	132
<i>Dieu</i> . Eclairage électrique de Daours.	4
<i>Froumy</i> . Modérateurs à gaz.	146
<i>Gaillard, Halliot et Cie</i> . Four à réchauffer pour forges et aciéries, chauffé au gaz et à chaleur récupérée.	209
<i>Geneste et Herscher</i> . Chauffage à la vapeur, de l'Hôtel-de-Ville de Paris.	63
<i>Howatson</i> . Porte fumivore automatique.	129
<i>Jablochkoff</i> . Chandeliers électriques.	369
— Divisibilité de la lumière électrique.	70
<i>Lockert</i> . Chauffage à l'eau chaude de l'hôpital de la Maternité, à Prague.	343
— Chauffage de la maison cellulaire de Plotzen, près Berlin.	343
— Combustible nouveau pour le chauffage des voitures de chemins de fer.	279
— Daltonisme envisagé dans ses rapports avec certains emplois publics.	214
— Distribution de vapeur à domicile, pour le chauffage.	69
— Eclairage des wagons.	47
— Lampe nouvelle dit la Française.	131
— Lumière électrique : nouvelle application.	47
<i>Lontin</i> . Eclairage électrique de la gare de Paris-Lyon-Méditerranée.	213
<i>Mallée</i> . Braise agglomérée.	8
<i>Pauli</i> . Chauffage et ventilation de l'hôpital de Gand.	143
<i>Piet et Cie</i> . Calorifère économique nouveau.	374
<i>Rousseau</i> . Lumière électrique : historique et perfectionnements.	1
<i>Sergueeff</i> . Eclairage électrique instantané, chez M. Ducommun.	113
<i>Voisin</i> . Briquets électriques, pour l'allumage des becs de gaz et des lampes à essence.	279
<i>Wackernie</i> . Grille articulée pour tous foyers.	161

5° Ciments, Céramique et Verrerie.

<i>Durand et Marais</i> . Machine à fabriquer les briques.	292
<i>Hertel</i> . — — — — —	52
<i>Léger</i> . Poteries et verres trempés à la vapeur.	183
<i>Mauruc</i> . Ciments-Vicat, à prise demi-lente, d'Uriage.	182
<i>Michelot</i> . Ciment de Portland artificiel de Frangey.	339
<i>Payelle</i> . Moule pour la fabrication des bouteilles.	81
<i>Siemens</i> . Verre comprimé.	342

6° Géologie, Mines et Métaux.

<i>Arson</i> . Four nouveau, pour réchauffer les bandages de roues.	114
<i>Barbe</i> . Electricité employée pour enflammer la dynamite.	100
<i>Bernau et Sommer</i> . Fours à puddler et à réchauffer.	282, 336
<i>Desguin</i> . Gisements de charbon de Santa-Christina, au Portugal.	324
<i>Euverte</i> . Acier coulé sans soufflures.	97, 133
<i>Kurtz</i> . Minerai nouveau de mercure découvert au Mexique.	72
<i>Larkin</i> . Acier : nouveau procédé de fabrication.	241
<i>La Souchère (de)</i> . Fourneau pour le traitement des quartz cuivreux.	327
<i>Lockert</i> . Ecume de mer : extraction et transport.	71
— Etain et ses emplois dans les arts.	377
<i>Montebello (de)</i> . Pulvérisation des minerais : nouveau procédé.	326
<i>Moyaux</i> . Trieur mécanique à charbon.	107

<i>Régard.</i> Griso et pression atmosphérique..	375
<i>Société d'Encouragement.</i> Prix de 6,000 francs pour une théorie de l'acier..	72
<i>Uchatius.</i> Limite d'élasticité des métaux, augmentée par une tension prolongée..	283

7° Générateurs, Moteurs et Outillage.

<i>Arbey.</i> Machine à mortaiser les moyeux de roues..	165
<i>Bertin.</i> Jets d'air comprimé pour activer les foyers de chaudières..	49
<i>Buss frères.</i> Régulateur isochrone pour machines à vapeur..	215
<i>Chaudré.</i> Indicateur métallique du niveau de l'eau dans les chaudières..	393
<i>Cochot.</i> Petit moteur domestique pour atelier de famille..	225
<i>Coret.</i> Thermo-signal automatique..	106
<i>Déchamp.</i> Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu..	245
<i>Degroux.</i> Bâche alimentaire nouvelle..	75
— Manchon d'accouplement à bagues mobiles..	74
<i>Delerm.</i> Palier graisseur à coussinet pivotant et à tube indicateur du niveau de l'huile..	248
<i>Delettres.</i> Graisse infuide et ininflammable..	9
<i>Etais.</i> Emploi des eaux de condensation dans les chaudières marines..	328
<i>Herrburger.</i> Glycérine employée pour le graissage des machines..	329
<i>Hock et Cie.</i> Moteur économique à pétrole..	147
<i>Hoyt et Cie.</i> Courroies de transmission américaines..	396
<i>Lehuillier-Pinel.</i> Indicateurs magnétiques de niveau d'eau..	297
<i>Lockert.</i> Accidents des chaudières et Sociétés d'assurance et de surveillance des appareils à vapeur..	329
— Alimentation des chaudières à l'eau distillée ou à peu près telle : considérations nouvelles..	185
— Clef ou tenaille perfectionnée pour l'assemblage des tuyaux..	302
— Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur..	301
<i>Magniat.</i> Joint métallique universel..	151
<i>Malepeyre.</i> Retaille des limes par procédé chimique..	308
<i>Mareschal et Godeau.</i> Machines à raboter les parquets, à lames héliocoidales..	187
<i>Perrotte.</i> Indicateurs magnétiques de niveau d'eau..	297
<i>Régard et Frappier.</i> Tampons obturateurs creux pour tubes de chaudières..	12
<i>Stenberg.</i> Machine à air chaud nouvelle, à haute pression..	226
<i>Walter Pearse.</i> Foyers de chaudières à chargement mécanique..	43
<i>Wirth et Cie.</i> Epuration des eaux d'alimentation des chaudières..	103

8° Filature, Tissage et Papeterie.

<i>Léger.</i> Ramie : nouveaux détails..	117
<i>Renouard fils.</i> Couleur des lins rouis..	250
— Théorie du rouissage..	228

9° Agriculture, Economie domestique et Alimentation.

<i>Beyer frères.</i> Moulin à cylindres de porcelaine, pour la mouture des gruaux..	348
<i>Durand-Claye (Alfred).</i> Eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'étranger..	363, 381
<i>Fautrat.</i> Influence comparée des bois feuillus et des bois résineux sur la pluie et sur l'état hygrométrique de l'air..	260
<i>Fournier.</i> Echafaudages mobiles et échelles de sauvetage..	153
<i>Gonin.</i> Voies ferrées et wagonnets propres aux usages agricoles..	80
<i>Hauvel.</i> Engrais fabriqués avec les déchets et les rebuts de cuirs, de corne et de plumes..	76

<i>Kropff.</i> Machine à ammoniacque perfectionnée, pour la fabrication de la glace..	126
<i>Lecart.</i> Pétrin mécanique..	233
<i>Lockert.</i> Fraude et sophistication du vinaigre..	202
— Maladies des céréales et des pommes de terre..	234
— Phylloxera en Suisse ..	224
— Viandes exportées d'Amérique en Angleterre..	199
<i>Tellier.</i> Viande fraîche transportée par le <i>Frigorifique</i> ..	128

10° Habitation, Hygiène et Travaux publics.

<i>Barrère.</i> Appareil propre au levage des pierres de taille..	334
<i>Belgrand.</i> Drainage du Champ-de-Mars..	110
<i>Blavier et Brossard.</i> Schiste ardoisier : résistance à la rupture..	204
<i>Bouscaren.</i> Viaduc métallique sur la rivière du Kentucky..	119
<i>Delano.</i> Fondations en béton d'asphalte..	169
<i>Deville.</i> Badigeon imperméable et incolore..	262
<i>Franke.</i> Machine à maçonner..	121
<i>Lacour.</i> Machine à piloter, à mouton automoteur à vapeur..	202
<i>Latry.</i> Eburine..	221
<i>Lockert.</i> Commerce des éventails au Japon..	83
— Machine anglaise à moulurer les pierres de taille..	331
— Matériaux de construction employés en Algérie..	219
— Porteur-Decauville employé pour les terrassements, les travaux de construction, etc..	343
— Restauration de la colonnade du Louvre et de la Porte-Saint-Martin..	62
— Taille du diamant par les femmes..	201
— Tuiles en fonte..	334
— Ventilation de l'église de New-York..	346
<i>Régnard.</i> Attaches pour toitures en ardoises : nouveau système..	28
<i>Stacklin.</i> Port de Boulogne : nouveaux travaux..	263
<i>Valyn.</i> Dessins à couleurs changeantes..	154

11° Télégraphie, Voies et Transports.

<i>Achard.</i> Freins de chemins de fer..	314
<i>Arbey.</i> Outils pour fabriquer les coins de chemins de fer..	60
<i>Billet.</i> Télégraphe imprimeur..	317
<i>Blythe.</i> Conservation des traverses de chemins de fer..	84
<i>Brunner.</i> Voiture automobile à vapeur, du tramway de Lausanne à Echallens..	88
<i>Decauville aîné.</i> Chemin de fer portatif..	308
<i>Delaurier.</i> Préservateur des accidents de voitures..	350
<i>Dixon.</i> Transport à Londres de l'aiguille de Cléopâtre..	124
<i>Harding.</i> Machine de tramway à vapeur..	50
<i>Hilf.</i> Longrines en fer..	269
<i>La Roche (de).</i> Locomotive des tramways de Genève..	265
— — jumelle..	257
<i>Lockert.</i> Câbles électriques nouveaux dans la Méditerranée..	272
— Chemin de fer métropolitain de New-York..	124
— Installation des tramways de la compagnie générale des Omnibus..	57
— Machines locomotives chauffées par le pétrole d'Europe..	259
— — expérimentées sur les tramways de Berlin..	122
— Roues de wagons en papier..	56
— Télégraphie optique : expériences..	112
— Téléphone : nouveaux emplois..	398
<i>Marché.</i> Statistique de l'exploitation de chemins de fer français..	91
<i>Smith.</i> Freins de chemins de fer..	314
<i>Westinghouse.</i> Freins de chemins de fer..	314

12° Hydraulique, Aviation et Navigation.

<i>Cornuet.</i> Pivot hydraulique, système Girard.	73
<i>Goulier.</i> Pompes sans limites : régularisation de leur marche.	108
<i>Lavalley.</i> Tunnel sous la Manche.	29
<i>Lockert.</i> Construction des navires aux Etats-Unis.	346
— Régime des eaux courantes en France.	224
<i>Meinirk.</i> Brise-glaces.	56
<i>Olivier.</i> Système nouveau de propulsion des navires.	92
<i>Siemens.</i> Force motrice du Niagara.	53
<i>Soubeiran.</i> Joints de tuyaux : nouveau système.	155

13° Mécanique de précision, Horlogerie et Topographie.

<i>Cadot.</i> Horloge mystérieuse.	318
<i>Cardailhac et fils.</i> Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage, dans le sable même du moule.	111-158
<i>Chambon.</i> Appareils à calculer : multiplicateur des intérêts.	173
<i>Grant.</i> Machines à calculer perfectionnées.	238
<i>Juvet.</i> Globes à chronomètre : construction perfectionnée.	319
<i>Larousse.</i> Opérations topographiques relatives au tunnel du Pas-de-Calais.	94
<i>Lockert.</i> Commission du mètre : nouveau local.	174
— Statistique de l'horlogerie des montres.	206

14° Photographie, Gravure et Imprimerie.

<i>Alisoff.</i> Impression de la musique : procédé nouveau.	303
<i>Boomer et Boschert.</i> Presse verticale appliquée à la typographie.	13
<i>Griffin.</i> Procédé nouveau pour fixer au bois les clichés typographiques.	304
<i>Lockert.</i> Imprimerie en chemin de fer.	16
— Télégraphie typographique.	271

15° Bibliographie.

<i>Barba.</i> Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions.	192
<i>Barrault et Bridel.</i> Palais de l'Industrie et ses annexes.	176
<i>Bunel.</i> Etablissements insalubres, incommodes et dangereux.	288
<i>Burger.</i> Déboisement des campagnes, dans ses rapports avec la disparition des oiseaux utiles à l'agriculture.	63
<i>Charles.</i> Système de la diffusion : guide pratique.	192
<i>Cilleuls (des).</i> Traité de la voirie urbaine.	64
<i>Courtin.</i> Résistance des matériaux mise à la portée de toutes les personnes qui s'occupent des constructions.	144
<i>Friedmann.</i> Nouvelles dispositions pour la construction des halles, marchés et entrepôts.	175
<i>Hachette et C^{ie}.</i> Agenda du chimiste.	208
<i>Jeanson.</i> Annuaire des mines et de la métallurgie française.	175
<i>Larousse (Pierre).</i> Supplément du grand dictionnaire universel du XIX ^e siècle.	383
<i>Magnier.</i> Tables techniques de l'industrie du gaz.	400
<i>Poillon.</i> Cours théorique et pratique de chaudières et de machines à vapeur.	48
<i>Toussaint.</i> Nouveau Manuel complet de la Coupe des pierres.	399

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Accidents de chaudières, et sociétés d'assurance et de surveillance des appareils à vapeur, par M. <i>Lockert</i> .	329
Acide salicylique: action sur les solutions sucrées, par MM. <i>Pellet et Pasquier</i> .	177
— sulfurique concentré à 66°: appareil nouveau de M. <i>de Hemp-tine</i> .	385
Acier fondu, coulé sans soufflures, par M. <i>Euverte</i> .	97-133
— Nouveau procédé de fabrication, par M. <i>Larkin</i> .	241
Agenda du chimiste, par MM. <i>Hachette et Cie</i> .	208
Alimentation des chaudières à l'eau distillée ou à peu près telle, considérations nouvelles, par M. <i>Lockert</i> .	183
Alorline: noir direct sur laine, par M. <i>Max Singer</i> .	17
Annuaire des mines et de la métallurgie française, par M. <i>Jeanson</i> .	175
Appareil à calculer: multiplicateur des intérêts, par M. <i>Chambon</i> .	173
— propre au levage des pierres de taille, de M. <i>Barrère</i> .	334
Attaches pour toitures en ardoises, nouveau système, par M. <i>Régnard</i> .	28
Bâche alimentaire nouvelle, de M. <i>Degroux</i> .	75
Badigeon imperméable et incolore, de M. <i>Déviillier</i> .	262
Braise agglomérée, de M. <i>Mallée</i> .	8
Briquets électriques pour l'allumage des becs de gaz et des lampes à essence, par M. <i>Voisin</i> .	279
Brise-glaces, par M. <i>Meinirk</i> .	56
Câbles électriques nouveaux dans la Méditerranée, par M. <i>Lockert</i> .	272
Calorifère économique nouveau, par MM. <i>Piet et Cie</i> .	374
Canne à sucre: influence de la lumière solaire, par M. <i>Phipson</i> .	179
Chandeliers électriques, de M. <i>Jablochkoff</i> .	369
Chauffage à l'eau chaude de l'hôpital de la Maternité à Prague, par M. <i>Lockert</i> .	345
— de la maison cellulaire de Plotzen, près Berlin, par M. <i>Lockert</i> .	345
— et ventilation de l'hôpital de Gand, par M. <i>Pauli</i> .	145
— par la vapeur de l'hôtel de ville de Paris, par MM. <i>Geneste et Herscher</i> .	65
Chemin de fer métropolitain de New-York, par M. <i>Lockert</i> .	124
— portatif, de M. <i>Decauville aîné</i> .	308
Chlorhydrate de triméthylamine: décomposition par la chaleur, par M. <i>Vincent</i> .	33
Ciment de Portland artificiel de Frangey, par M. <i>Michelot</i> .	339
— Vicat à prise demi-lente, d'Uriage, par M. <i>Mauruc</i> .	182
Clef ou tenaille perfectionnée pour l'assemblage des tuyaux.	302
Combustible nouveau pour le chauffage des voitures de chemins de fer, par M. <i>Lockert</i> .	279
Commerce des éventails au Japon, par M. <i>Lockert</i> .	83
Commission du mètre: nouveau local,	174
Composition de la matière gommeuse colorante du lin, par M. <i>Renouard fils</i> .	195
Conservation des traverses de chemins de fer, par M. <i>Blythe</i> .	84
Construction des navires en fer aux Etats-Unis, par M. <i>Lockert</i> .	346

Couleur des lins rouis, par M. <i>Renouard fils</i> .	250
Courroies de transmission américaines, de MM. <i>J. B. Hoyt et Cie</i> .	396
Cours théorique et pratique de chaudières et de machines à vapeur, par M. <i>Poillon</i> .	48
Crise sucrière, par M. <i>Dehétrain</i> .	278
Cristallisation simultanée du sucre et du salpêtre, par M. <i>Corenwin-der</i> .	276
Daltonisme envisagé dans ses rapports avec certains emplois publics, par M. <i>Lockert</i> .	214
Déboisement des campagnes, dans ses rapports avec la disparition des oiseaux utiles à l'agriculture, par M. <i>Burger</i> .	63
Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur, par M. <i>Lockert</i> .	301
Dessins à couleurs changeantes, par M. <i>Valyn</i> .	154
Dimensions des paratonnerres, par M. <i>Nippoldt</i> .	236
Distribution de vapeur à domicile pour le chauffage, par M. <i>Lockert</i> .	69
Divisibilité de la lumière électrique, système <i>Jablochkoff</i> .	70
Drainage du Champ-de-Mars, par M. <i>Belgrand</i> .	110
Eaux d'égout appliquées à l'agriculture, en France et à l'étranger, par M. <i>Alfred Durand-Claye</i> .	363-381
Eburine, procédés <i>Latry</i> .	221
Echafaudages mobiles et échelles de sauvetage, par M. <i>Fournier</i> .	153
Eclairage des wagons, par M. <i>Lockert</i> .	47
— électrique de Daours, chez M. <i>Dieu</i> .	4
— — de la gare de Paris-Lyon, procédés <i>Lontin</i> .	213
— — installé chez M. <i>Ducommun</i> , par M. <i>Sergueeff</i> .	113
Ecume de mer, extraction et transport, par M. <i>Lockert</i> .	71
Electricité employée pour enflammer la dynamite, procédés de M. <i>Barbe</i> .	100
Emploi des eaux de condensation dans les chaudières marines, par M. <i>Etals</i> .	328
Engrais fabriqués avec les déchets et les rebuts de cuir, de corne et de plumes, par M. <i>Hauvel</i> .	76
Enlèvement des couleurs d'aniline, par M. <i>Max Singer</i> .	35
Epuration des eaux d'alimentation des chaudières, par MM. <i>Wirth et Cie</i> .	103
Etablissements insalubres, incommodes et dangereux, par M. <i>Bunel</i> .	288
Etain et ses emplois dans les arts, par M. <i>Lockert</i> .	377-389
Etude sur l'emploi de l'acier dans les constructions, par M. <i>Barba</i> .	192
Extraction du jus des betteraves : nouveau procédé, par M. <i>Hoppé</i> .	289
Fondations en béton d'asphalte, par M. <i>Delano</i> .	169
Force motrice fournie par le Niagara, par M. <i>Siemens</i> .	55
Formule nouvelle approchée pour le calcul des poutres en double T, par M. <i>Périssé</i> .	353
Four à puddler et à réchauffer, système <i>Bernau et Sommer</i> .	282, 336
— à réchauffer pour forges et aciéries, chauffé au gaz, et à chaleur récupérée, système <i>Gaillard, Halliot et Cie</i> .	209
Fourneau pour le traitement des quartz cuivreux, par M. <i>de la Souchère</i> .	327
Four nouveau pour réchauffer les bandages de roues, par M. <i>Arson</i> .	114
Foyers de chaudières à chargement mécanique, par M. <i>Walter Pearse</i> .	43
Fraude et sophistication du vinaigre, par M. <i>Lockert</i> .	202
Freins de chemins de fer, systèmes de M. <i>Westinghouse</i> , de M. <i>Smith</i> et de M. <i>Achard</i> .	314
Gisements de charbon de Santa-Christina, au Portugal, par M. <i>Desguin</i> .	324
Globes à chronomètres : construction perfectionnée de M. <i>Juvet</i> .	319

Glycérine : emploi dans le tissage, la teinture, l'imprimerie et les apprêts, par M. <i>Herrburger</i> .	321
Glycérine employée pour le graissage des machines, par M. <i>Herrburger</i> .	329
Graisse infuïde et ininflammable, de M. <i>Delettrez</i> .	9
Grille articulée pour tous foyers, de M. <i>Wackernie</i> .	161
Grisou et pression atmosphérique, par M. <i>Régnard</i> .	373
Horloge mystérieuse, de M. <i>Cadot</i> .	318
Hydrogène préparé en grand par voie humide : nouvel appareil de M. <i>Laussédar</i> .	360
Hydrogène pur (Nouveaux appareils pour la préparation en grand de), de M. <i>Giffard</i> .	354
Impression de la musique ; procédé nouveau de M. <i>Alissoff</i> .	303
Imprimerie en chemin de fer, par M. <i>Lockert</i> .	16
Indicateurs magnétiques de niveau d'eau, de M. <i>Lethuillier-Pinel</i> et de M. <i>Perrotte</i> .	297
— métallique du niveau de l'eau dans les chaudières, de M. <i>Chaudré</i> .	393
Industrie sucrière au Brésil, par M. <i>Lockert</i> .	40
Influence comparée des bois feuillus et des bois résineux sur la pluie, et sur l'état hygrométrique de l'air, par M. <i>Fautrat</i> .	260
Installation des tramways de la Compagnie générale des omnibus, par M. <i>Lockert</i> .	57
Jets d'air comprimé pour activer les foyers de chaudières, par M. <i>Bertin</i> .	49
Joint métallique universel, de M. <i>Magniat</i> .	151
— de tuyaux, nouveau système, de M. <i>Soubeiran</i> .	153
Lampe nouvelle dite la Française, par M. <i>Lockert</i> .	131
Laveur à poir économique, de M. <i>Kluzemann</i> .	108
Limite de l'élasticité des métaux, augmentée par une tension prolongée, par le général <i>Uchatius</i> .	283
Locomotive des tramways de Genève, par M. <i>de la Roche</i> .	265
— jumelle, par M. <i>de la Roche</i> .	257
Longrines en fer, système <i>Hilf</i> .	269
Lumière électrique : historique et perfectionnements, par M. <i>Rousseau</i> .	1
— nouvelle application, par M. <i>Lockert</i> .	47
Machine à air chaud nouvelle à haute pression, par M. <i>Stenberg</i> .	226
— à ammoniaque perfectionnée, pour la fabrication de la glace, de M. <i>Kropff</i> .	126
— à briques, de M. <i>Hertel</i> .	52
— à calculer perfectionnée, de M. <i>Grant</i> .	238
— à déchiqueter les bois de teinture, de M. <i>Arbey</i> .	21
— à fabriquer les briques, de MM. <i>Durand et Marais</i> .	292
— à maçonner, de M. <i>Franke</i> .	121
— à mortaiser les moyeux de roues, de M. <i>Arbey</i> .	163
— anglaise à moulurer les pierres de taille, par M. <i>Lockert</i> .	331
— à piloter, à mouton automateur à vapeur, de M. <i>Lacour</i> .	202
— à raboter les parquets à lames hélicoïdales, brevets <i>Mareschal et Godeau</i> .	187
— de tramway à vapeur, de M. <i>Harding</i> .	50
— pour diviser et fouler les dents d'engrenage, dans le sable même du moule, de MM. <i>Cardailhac et fils</i> .	111-158
— locomotive chauffée par le pétrole d'Europe, par M. <i>Lockert</i> .	259
— expérimentées sur les tramways de Berlin, —	122
Maladie de la canne à sucre, par M. <i>Liversidge</i> .	36
— des céréales et des pommes de terre, par M. <i>Lockert</i> .	234
Manchon d'accouplement à bagues mobiles, de M. <i>Degroux</i> .	74

Matériaux de construction employés en Algérie, par M. Lockert. . .	219
Minéral nouveau de mercure découvert au Mexique, par M. Kurtz. . .	72
Modérateurs à gaz, de M. Froumy.	146
Moteur économique à pétrole, de MM. Hock et Cie.	147
Moule pour la fabrication des bouteilles, de M. Payelle.	81
Moulin à cylindres de porcelaine, pour la mouture des gruaux, de MM. Beyer frères.	348
Naphtaline : suppression de sa production dans la fabrication du gaz d'éclairage, par Brémont.	132
Noir animal : son action sur les jus sucrés, par MM. Champion et Pellet.	26
Notice sur la fabrication du sucre de betteraves, par M. Rassmuss. . .	290
Nouveau Manuel complet de la Coupe des pierres, par M. J. C. Tous-saint.	399
Nouvelles dispositions, pour la construction des halles, marchés et entrepôts, par M. Friedmann.	175
Opérations topographiques relatives au tunnel du Pas-de-Calais, par M. Larousse.	94
Outils pour fabriquer les coins de serrage des rails, de M. Arbey. . .	60
Palais de l'Industrie et ses annexes, par MM. Barrault et Bridel. . .	176
Palier-graisseur à coussinet pivotant et à tube indicateur du niveau de l'huile, système Delerm.	248
Patinage des roues des machines locomotives, par M. Rabœuf. . . .	218
Petit moteur domestique pour atelier de famille, par M. Cochot. . . .	225
Pétrin mécanique de M. Lecart.	233
Phylloxera en Suisse, par M. Lockert.	224
Pivot hydraulique système Girard, installé par M. Cornut.	73
Pompes centrifuges perfectionnées : théorie de M. Poillon.	305
Pompes sans limites : régularisation de leur marche, par M. Goulier. .	108
Port de Boulogne, nouveaux travaux, par M. Stœcklin.	263
Porte fumivore automatique, système Howatson.	129
Porteurs-Decauville employés pour les travaux de terrassement, les travaux de construction, etc., par M. Lockert.	343
Poteries et verre trempés à la vapeur, système Léger.	183
Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu, de M. Déchamp.	245
Préservateurs des accidents de voiture, de M. Delaurier.	350
Presse verticale appliquée à la typographie, de MM. Boomer et Bos-chert.	13
Prix de 6,000 francs pour une théorie sur l'acier : Société d'encourage-ment.	72
Procédé nouveau pour fixer au bois les clichés typographiques, de M. Griffin.	304
— pour empêcher le rétrécissement de la flanelle, de M. Chauf-fert.	275
Pulvérisation des minerais, nouveau procédé, de M. de Montebello. .	326
Ramie : nouveaux détails, par M. Léger.	117
Régime des eaux courantes en France, par M. Lockert.	224
Régulateur isochrone pour machines à vapeur, de MM. Buss frères. .	215
Résistance des matériaux mise à la portée de toutes les personnes qui s'occupent de construction, par M. Courtin.	144
Restauration de la colonnade du Louvre et de la porte Saint-Martin, par M. Lockert.	62
Retaille des limes par procédé chimique : Malepeyre.	308
Roues de wagons en papier, par M. Lockert.	56
Saccharimètre nouveau, de M. Thore.	38
Schiste ardoisier : résistance à la rupture, par MM. Blavier et Brossard. .	204

Statistique de l'exploitation des chemins de fer français, par M. <i>Marché</i> .	91
— de l'horlogerie des montres, par M. <i>Lockert</i> .	206
Sucre réducteur des produits commerciaux, dans ses rapports avec le saccharimètre, par M. <i>Morin</i> .	337
— statistique de sa production en Egypte, par M. <i>Lockert</i> .	181
Sulfures, carbonates et sulfocarbonates alcalins : nouveau mode de fabrication, par M. <i>Vincent</i> .	34
Sumac, son action sur la teinture des laines, par M. <i>Jarmin</i> .	275
Supplément du grand dictionnaire universel du XIX ^e siècle, de <i>Pierre Larousse</i> .	383
Système de la diffusion : guide pratique, par M. <i>Charles</i> .	192
— nouveau de propulsion des navires, de M. <i>Olivier</i> .	92
Tables techniques de l'industrie du gaz, par M. <i>Magnier</i> .	400
Taille du diamant par les femmes, par M. <i>Lockert</i> .	201
Tampons obturateurs creux pour tubes de chaudières, de MM. <i>Regnard et Frappier</i> .	12
Teinture de la laine en bleu alcalin, par M. <i>Max Singer</i> .	323
— des crins, par M. <i>Max Singer</i> .	20
Télégraphe imprimeur de M. <i>Billet</i> .	317
— typographique, par M. <i>Lockert</i> .	271
Télégraphie optique : expériences, par M. <i>Lockert</i> .	112
Téléphone : nouveaux emplois, par M. <i>Lockert</i> .	398
Tentures ininflammables, procédé <i>Imbs</i> .	193
Théorie du rouissage, par M. <i>Renouard fils</i> .	228
Térébenthine : action sur le chlorure de chaux : <i>Malepeyre</i> .	307
Thermo-signal automatique, de M. <i>Coret</i> .	106
Traité de la voirie urbaine, par M. <i>des Cilleuls</i> .	64
Transmission de mouvement nouvelle, de M. <i>Roxé</i> .	34
Transport à Londres de l'aiguille de Cléopâtre, par M. l'ingénieur <i>Dixon</i> .	124
Travail par diffusion, par M. <i>Vivien</i> .	23
Trieur mécanique à charbon, installé par M. <i>Moyaux</i> .	107
Triméthylamine et ses composés salins, par M. <i>Vincent</i> .	273
Tuiles en fonte, par M. <i>Lockert</i> .	334
Tunnel sous la Manche, rapport de M. <i>Lavalley</i> .	29
Ventilation de l'église de New-York, par M. <i>Lockert</i> .	346
Verre comprimé, système <i>Siemens</i> .	342
Viaduc métallique sur la rivière du Kentucky, par M. <i>Bouscaren</i> .	119
Viande exportée d'Amérique en Angleterre, par M. <i>Lockert</i> .	199
— fraîche transportée par le Frigorifique de M. <i>Tellier</i> .	128
Voies ferrées et wagonnets propres aux usages agricoles de M. <i>Gonin</i> .	80
Voiture automobile à vapeur du tramway de Lausanne à Echallens, par M. <i>Brunner</i> .	88

TABLE DES FIGURES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE.

1 et 2.	Coussinets pour la graisse in fluide et ininflammable. <i>De-</i> <i>lettrez.</i>	10 et 11
3.	Nouvelle presse verticale: <i>Boomer et Boschert</i>	14
4.	Machine à déchiqueter les bois de teinture. <i>Arbey.</i>	22
5.	Machine à briques. <i>Hertel.</i>	53
6 et 7.	Installation des tramways de la Compagnie générale des Omnibus.	58
8.	Outils pour fabriquer les coins de serrage des rails. <i>Arbey.</i> .	61
9 et 10.	Appareils de chauffage par la vapeur, appliqués à l'Hôtel- de-Ville. <i>Geneste et Herscher.</i>	66 et 67
11.	Voiture automobile à vapeur du tramway de Lausanne à Echallens. <i>Brunner.</i>	89
12 et 13.	Allumeur électrique, pour les cartouches de dynamite. <i>Barbe.</i>	102
14 à 17.	Moteur économique à pétrole. <i>Hock et Cie.</i>	148 à 151
18.	Machine pour diviser et fouler les dents d'engrenage dans le sable. <i>Cardailhac et fils.</i>	159
19 à 21.	Appareil pour mortaiser les moyeux de roues. <i>Arbey.</i>	166 et 167
22 et 23.	Fondations en béton d'asphalte. <i>Delano.</i>	170 et 171
24 à 26.	Machine à raboter les parquets à lames hélicoïdales, bre- vets <i>Mareschal et Godeau.</i>	188 à 191
27 et 28.	Four à réchauffer, système <i>Gaillard, Halliot et Cie.</i>	212
29.	Nouveau régulateur isochrone pour machines à vapeur. <i>Buss frères.</i>	216
30.	Machine à calculer perfectionnée. <i>Grant.</i>	239
31 à 33.	Préservateur automatique contre les explosions et les coups de feu. <i>Déchamp.</i>	245 et 247
34.	Locomotive des tramways de Genève.	266
35 à 38.	Briquets électriques, pour l'allumage des becs de gaz et des lampes à essence. <i>Voisin.</i>	280 et 281
39 et 41.	Machine à fabriquer les briques. <i>Durand et Marais.</i>	295 et 296
42 et 43.	Indicateurs magnétiques de niveau d'eau. <i>Lethuillier-Pi-</i> <i>nel.</i>	298
44 à 48.	Indicateurs magnétiques de niveau d'eau. <i>Perrotte.</i>	300
49.	Déformation particulière éprouvée par une chaudière à foyer tubulaire intérieur.	301

50. Clef ou tenaille perfectionnée, pour l'assemblage des tuyaux.	302
51 à 61. Système de chemin de fer portatif. <i>Decauville aîné</i>	310 à 313
62 à 64. Horloge mystérieuse. <i>Cadot</i>	318
65 et 66. Machine anglaise à moulurer les pierres de taille.	333
67 à 69. Appareil propre au levage des pierres de taille, dit <i>saisisseur</i> BARRÈRE.	335
70. Emploi du porteur Decauville pour les terrassements, les travaux de construction, etc.	343
71. Moulin à cylindres de porcelaine, appliqué à la mouture des gruaux. <i>Beyer frères</i>	348
72 à 74. Appareil pour la préparation de l'hydrogène par voie humide. <i>Laussédats</i>	361 et 362
75 à 77. Chandeliers électriques. <i>Jablochkoff</i>	371 et 373
78. Indicateur métallique du niveau de l'eau, dans les chaudières. <i>Chaudré</i>	394



