

## Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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



	<a href="#">Vol. 34. 1867</a>
	<a href="#">Vol. 35. 1868</a>
	<a href="#">Vol. 36. 1868</a>
<b>VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b>	<a href="#">Vol. 37. 1869</a>
	<a href="#">Vol. 38. 1869</a>
	<a href="#">Vol. 39. 1870</a>
	<a href="#">Vol. 40. 1870</a>
	<a href="#">Vol. 41. 1863. Table alphabétique et raisonnée des matières contenues dans les 24 premiers volumes, années 1851 à 1862</a>

<b>NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ</b>	
Titre	Le Génie industriel. Revue des inventions françaises et étrangères. Annales des progrès de l'industrie agricole et manufacturière. Technologie. Mécanique. Chemins de fer. Navigation. Chimie. Agriculture. Mines. Travaux publics et arts divers. Biographie des inventeurs. Nomenclature des brevets délivrés en France et à l'étranger
Volume	<a href="#">Vol. 37. 1869</a>
Adresse	Paris : Armengaud aîné : Armengaud jeune, 1869
Collation	1 vol. ([4]-339 p.) : ill. ; 24 cm
Nombre de vues	343
Cote	CNAM-BIB P 939 (37)
Sujet(s)	Inventions -- France -- 19e siècle Inventions -- Europe -- 19e siècle Génie industriel -- France -- 19e siècle Génie industriel -- Europe -- 19e siècle
Thématique(s)	Machines & instrumentation scientifique
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	03/04/2009
Date de génération du PDF	07/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	<a href="https://www.sudoc.fr/039013375">https://www.sudoc.fr/039013375</a>
Permalien	<a href="https://cnum.cnam.fr/redir?P939.37">https://cnum.cnam.fr/redir?P939.37</a>

8° Km 42

---

LE

# GÉNIE INDUSTRIEL

REVUE

DES INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

---

**TOME TRENTE-SEPTIÈME**

82 Ru 42

LE

# GÉNIE INDUSTRIEL



REVUE

DES

INVENTIONS FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES

Annales des Progrès de l'Industrie agricole et manufacturière

TECHNOLOGIE - MÉCANIQUE

CHEMINS DE FER - NAVIGATION - CHIMIE - AGRICULTURE - MINES

TRAVAUX PUBLICS ET ARTS DIVERS

Biographie des Inventeurs

PAR ARMENGAUD FRÈRES

INGÉNIEURS CIVILS, CONSEILS EN MATIÈRE DE BREVETS D'INVENTION

TOME TRENTE-SEPTIÈME

Toute communication concernant la rédaction doit être adressée aux auteurs.

A PARIS

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

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

1869

Toute reproduction du texte et des dessins est interdite.





(P. Trenel.) — IMPRIMERIE POLYTECHNIQUE de St-Nicolas (Meurthe).  
**EUGÈNE LACROIX, Directeur.**

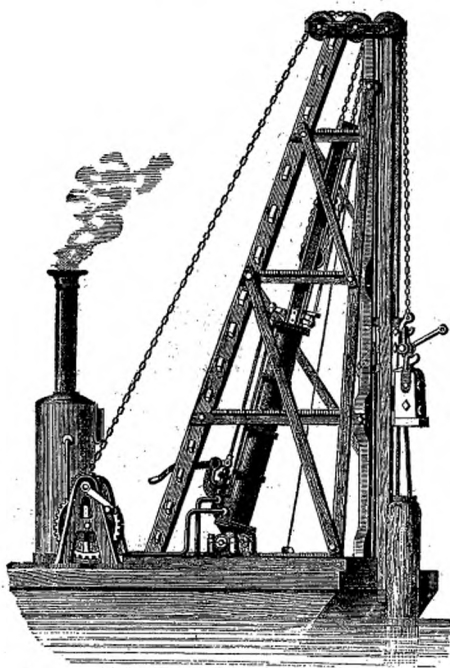


#### PROPRIÉTÉ DES AUTEURS

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

**SONNETTE A VAPEUR ET A ACTION DIRECTE**

Système breveté de M. J. **CHRÉTIEN**, Constructeur de grues  
et monte-charges à vapeur, à Paris



Depuis quelques années seulement, on emploie en France, pour le battage des pieux de pilotis, les sonnettes où la vapeur, substituée à la main de l'homme, fait mouvoir le mouton dont les coups plus ou moins répétés ont besoin d'une très-grande énergie pour pouvoir enfoncer dans le sol des pièces de bois d'une certaine grosseur, et dont la longueur atteint souvent 10, 12 et parfois même 15 mètres.

Le travail du battage consiste à élever le mouton à une certaine hauteur et à le laisser retomber librement, pour que la force vive qu'il acquiert pendant la chute, en se transmettant au pilotis au moment du choc, celui-ci s'enfonce en raison de l'intensité du coup donné. Il y a un certain nombre de conditions auxquelles il est

indispensable de satisfaire pour que les résultats soient satisfaisants ; c'est-à-dire pour que le battage se fasse rapidement et économiquement. Nous allons indiquer brièvement les principales d'entre elles. En premier lieu, il faut placer la fréquence des coups de mouton ; puis viennent le poids de celui-ci, et enfin la hauteur de sa chute.

A première vue, on pourrait peut-être supposer que le résultat produit par un certain nombre de coups de mouton est le même quand le poids et la hauteur de chute ne varient pas, que les coups soient frappés à des intervalles très-courts ou à des intervalles plus longs. Mais la pratique démontre le contraire, et il est d'ailleurs facile de se rendre compte de la grande différence qui existe dans les deux cas. Par exemple, dans certaines circonstances, il faudrait donner 100 coups de mouton pour enfoncer un pieu d'une quantité donnée, quand on frappe à raison de 4 à 5 coups par minute ; tandis qu'il est reconnu qu'en frappant à raison de 15 à 20 coups par minute, l'enfoncement serait plus considérable ou, en d'autres termes, il faudrait moins de coups pour produire le même résultat.

La différence est telle que dans certains sols, les résultats peuvent varier du simple au double.

On comprend en effet très-bien que si un pieu, déjà enfoncé dans le sol par une première série de volées, reste en repos pendant un temps assez long ou même quelques minutes seulement, le sol, qui a été écarté est désagrégé violemment par l'entrée de la pièce de bois, se resserre sur celle-ci, et que le temps produit une sorte de scellement tout autour, d'où résulte une plus forte adhérence et, par conséquent, une plus grande résistance à l'enfoncement. Si, au contraire, les coups sont répétés très-rapidement, le sol de plus en plus écarté par chaque volée n'a pas le temps de se resserrer et d'adhérer ; le pieu se trouve comme dans un puits, et il n'y a presque d'autre travail à produire que celui qui correspond à l'enfoncement de la pointe. C'est surtout dans les terres molles, dans le sable et dans les travaux sous l'eau que ces effets se produisent le plus fortement.

Les ingénieurs n'ont jusqu'à présent précisé le refus au battage qu'en prescrivant le poids du mouton et le nombre de coups ; mais nous pensons qu'ils ne tarderont pas à faire entrer dans leurs cahiers de charges la durée pendant laquelle devront être donnés les coups de refus ; ce que nous venons de dire justifierait assez cette mesure.

Le poids du mouton a aussi une importance assez grande, mais qu'il ne faut cependant pas exagérer, surtout quand on peut disposer d'une certaine chute et d'une grande vitesse de marche. Un mouton lourd tombant de haut donne un choc violent, mais en dehors de certaines limites, le résultat produit cesse d'être propor-

tionné au poids du mouton ; de plus, il y aurait cet autre inconvénient d'exposer les pieux à des ruptures qu'il faut éviter autant que possible. Au-delà de 1000 kil., tout excédant de poids est plutôt nuisible qu'utile, et généralement il convient de ne pas dépasser 800 kil.

Quant à la hauteur de chute, c'est l'élément le plus variable, et la meilleure sonnette serait celle qui permettrait de donner les plus petits coups comme les plus forts, tout en frappant vite. Il n'y a pas de minimum, puisque dans certains cas il faut commencer par frapper le plus doucement possible ; mais il y a un maximum, car il ne faut pas que l'intensité du choc puisse aller jusqu'à la rupture ou même l'altération sensible des bois. Des volées de 5 mètres sont les plus grandes qu'il soit bon d'employer quand on peut frapper suffisamment vite. Ce qui vient d'être dit prouve suffisamment qu'un battage rapide est plus économique qu'un battage lent, puisqu'il permet d'effectuer le même travail dans un temps plus court.

Enfin, est-il besoin de dire que les sonnettes à bras ne peuvent être comparées à celles à vapeur, et qu'elles n'ont leur raison d'être que dans les travaux où le peu d'importance des pilotis n'est pas en rapport avec l'équipement d'un engin à vapeur.

La sonnette inventée par M. Chrétien, et que représente la gravure placée au commencement de cet article, satisfait complètement au programme énoncé ; elle est construite sur le système que le même ingénieur applique aux grues et monte-charges à traction directe, dont nous avons donné un dessin et une description détaillée dans le tome XXXIII<sup>e</sup> de cette Revue.

Sa simplicité est telle que toute détérioration devient presque impossible et que l'entretien en est des plus économiques. Si l'on veut bien la comparer aux marteaux-pilons, ou mieux aux grues à vapeur et à action directe dont nous venons de parler, on verra tout d'abord que l'on peut frapper avec la plus grande douceur et aussi vite que l'on veut, jusqu'à un coup par seconde quand la volée est faible ; la vitesse de marche n'est du reste limitée que par la puissance de la chaudière, qui doit être d'autant plus grande que l'on veut produire un plus grand travail dans un temps donné.

L'ouvrier qui conduit la sonnette n'a qu'à mouvoir un seul levier, et à chaque mouvement de sa main correspond un coup donné ; au fur et à mesure que le pieu s'enfonce, il déroule un peu de chaîne à l'aide du treuil, afin que la chute ait toujours lieu selon l'enfoncement du pieu. De même, il descend à volonté le taquet qui limite la levée, tout cela sans perte de temps.

On peut battre de deux manières : d'abord sans lâcher le déclic, et alors le mouton monte et descend avec le crochet, frappe très-



vite et à petits coups ; ou bien on bat à grandes volées, alors le mouton en arrivant en haut de la course se déclanche seul, retombe et remonte immédiatement après quand le croc du dé clic vient le saisir de nouveau. Enfin, pour terminer ce qui nous reste à dire de cet engin, nous ajouterons que la même manœuvre sert à la mise en fiche. En déroulant le treuil, on donne de la chaîne à volonté, alors le crochet va saisir directement le pieu, et le mécanicien l'attire en donnant une série de coups de piston et en tournant le treuil qui reprend la chaîne qu'il avait donnée, afin que le crochet revienne prendre l'anneau du mouton.

C'est aux travaux qui viennent d'être exécutés par la ville de Paris, pour la traversée de l'égoût collecteur en siphon, près du pont de l'Alma, que la sonnette que nous venons de faire connaître a été expérimentée pour la première fois. Le succès a été si complet que, parmi les ingénieurs et les entrepreneurs qui l'ont remarquée, plusieurs en ont déjà commandé de semblables.

---

### NOUVEAU SYSTÈME DE BALANÇOIRE

Par M. A. NOLIN-LUTZELMANN, Manufacturier à Bâle

Donner aux enfants le goût des exercices gymnastiques, c'est développer leurs forces physiques et avec elles un état favorable à leur santé. Les personnes appelées à la surveillance des enfants savent aussi combien il est souvent difficile de leur procurer un amusement offrant un attrait continu et qui, tout en satisfaisant à ce besoin d'exercice, soit exempt de tout danger.

M. Nolin-Lutzelmann s'est fait breveter récemment pour un système de bascule ou balançoire qui satisfait à cette double condition, et qui offre cet avantage qu'il permet à plusieurs enfants de se balancer en même temps, ce qui supprime parmi eux ces sujets de discorde qui naissent de la jalousie, comme on le voit trop souvent, quand l'un d'eux possède, par exemple, un cheval à bascule, ce jouet favori de l'enfance. La bascule en question peut donc procurer un « plaisir collectif » ; plusieurs enfants, soit deux, trois, quatre ou cinq pouvant y prendre simultanément place.

Les mouvements nécessaires pour l'entretenir en oscillation ne sont nullement fatigants et pourtant sont éminemment propres à développer les forces et l'adresse. D'une construction simple et solide, ce jouet offre toute sécurité, et aucune mère ne peut avoir à craindre d'y asseoir un enfant, même en bas âge.

## APPAREILS DE NAVIGATION

### MACHINE A VAPEUR MARINE

#### A DEUX CYLINDRES SUPERPOSÉS ET A UN SEUL TIROIR

Par **M. Léopold HENRION**, Constructeur-Mécanicien,  
à San-Pier-d'Arena près Gênes

(PLANCHE 468)

Nous avons fait connaître dans notre *Traité des Moteurs à vapeur*, les divers types de machines dites de Woolf à deux cylindres de diamètres différents, placés parallèlement à côté l'un de l'autre, soit verticalement, soit horizontalement, puis des exemples du même type à *cylindres superposés*, construites par MM. Alexander et Scribe. On trouvera aussi dans le XI<sup>e</sup> volume de cette Revue, un dessin complet du modèle adopté par ce dernier constructeur.

M. L. Henrion, vers 1855, alors directeur des ateliers de M. Scribe, eut l'occasion d'étudier à fond ce type de machines; depuis, étant allé s'établir à San-Pier-d'Arena, il a construit lui-même plusieurs moteurs à cylindres superposés, auxquels il a su apporter divers perfectionnements notables qui en ont fait d'excellentes machines arrivant à une économie de combustible très-appreciable.

Aujourd'hui, c'est à une machine marine qu'il vient d'appliquer le système, et, pour cela, il a dû trouver des dispositions toutes spéciales qui présentent un véritable intérêt et que nous sommes heureux de faire connaître.

Les fig. 1, 2 et 3 de la pl. 468 représentent en élévation longitudinale, en plan et vue par bout ce type de machine appliqué à la navigation.

On voit tout d'abord, à l'inspection de ces figures, que les deux cylindres A et A' des deux machines accouplées sur l'arbre moteur B, sont placés horizontalement dans l'axe l'un de l'autre, ce qui revient à la superposition du type original.

L'arbre moteur se trouve donc ainsi au milieu de l'appareil, et proche des petits cylindres qui laissent passer extérieurement les deux tiges *a* des grands pistons P. Ces tiges sont prolongées pour transmettre leur mouvement, uni à celui du petit piston *p* relié par la traverse *b*, à une seconde traverse *b'*, qui porte en son milieu l'arbre *c* formant la crosse sur laquelle vient s'attacher la bielle à fourche C,

dont la tête attaque la manivelle correspondante de l'arbre moteur B. Le mouvement rectiligne alternatif de la crosse *c* est assuré par des coulisseaux qui se meuvent dans les glissières D.

On peut voir par la section (fig. 1), que toutes les parties des cylindres sont à double enveloppe chauffée par la vapeur, les fonds comme les couvercles, et que les presses-étoupes des tiges des pistons sont parfaitement accessibles pour en renouveler au besoin les garnitures.

Le tiroir unique T (fig. 1 et 3), au moyen duquel s'effectue la distribution de la vapeur dans chaque paire de cylindres, est d'une disposition toute spéciale, imaginée et appliquée par M. Henrion, il y a une dizaine d'années, alors qu'il dirigeait les ateliers de M. J. Farinaux, de Lille.

La glace sur laquelle il se meut est ici fondue avec le grand cylindre, et deux tubulures reportées en dehors, communiquent par un assemblage à stuffing-box avec les canaux du petit cylindre.

Le tiroir fonctionne à l'air libre, c'est-à-dire qu'il n'est pas renfermé dans une boîte comme d'ordinaire ; seulement, au-dessus, est disposée une paroi en acier *d* formée de plusieurs lames qui peuvent légèrement fléchir à la façon d'un ressort, et qui maintiennent le tiroir appliqué sur sa glace par l'intermédiaire de petits rouleaux transformant le frottement de glissement en roulement.

La vapeur arrive de la chaudière par le tuyau E (fig. 3), s'introduit par une soupape de détente, sorte de papillon renfermé dans la boîte *c*, et pénètre en *f* (fig. 1) dans la coquille du tiroir qui communique alternativement avec les deux lumières du petit cylindre.

En sortant de ces lumières, la vapeur entre dans le compartiment arrière dudit tiroir qui la distribue dans le grand cylindre, et, après qu'elle a produit son effet dynamique de détente, la laisse échapper par la lumière *g*, et le tuyau G la conduit dans le condenseur F.

On peut reconnaître que par ce système de tiroir de distribution unique, qui supprime les chapelles et les longs conduits de circulation de la vapeur du petit au grand cylindre, et qui permet d'appliquer une soupape de détente variable au petit cylindre, on arrive à éviter la nécessité des grandes chambres de vapeur, puisque l'introduction se fait directement à l'intérieur du tiroir ; de là, suppression de toutes les surfaces qui donnent lieu à des condensations et, par suite, possibilité de faire travailler deux cylindres avec la même facilité qu'un seul.

On fera peut-être cette objection, que le tiroir manœuvrant à l'air libre, sans être enveloppé par la chapelle, doit occasionner

des fuites de vapeur à l'endroit de son contact avec la glace du cylindre, mais il faudrait admettre alors que tous les tiroirs fonctionnant à l'intérieur des boîtes de distribution présentent l'inconvénient de ne pouvoir être tenus étanches, ce qui n'est pas admissible.

M. Henrion assure que son système de tiroirs étant bien rodé sur sa glace, fonctionne sans donner lieu à aucune fuite, et que même, pendant le fonctionnement de la machine, il a pu, en divisant graduellement les écrous qui retiennent la plaque en acier *d* formant ressort, laisser s'échapper de tous les côtés à la fois, un filet de vapeur, et que pour faire cesser totalement ces échappements, il lui a suffi de resserrer lentement les écrous pour que le tiroir reprenne sa place.

Pour obtenir une économie de combustible très-importante, on sait, comme nous l'avons dit ailleurs, que le rapport entre le petit et le grand cylindre doit être aussi grand que possible pour permettre à la vapeur de produire son maximum d'expansion.

C'est ainsi que M. Henrion a adopté pour la machine qui nous occupe, le rapport de 1 à 6; mais dans certaines machines fixes où les dispositions d'ensemble le lui ont permis, il a donné à ces cylindres le rapport de 1 à 10; alors il a pu arriver ainsi à une consommation de combustible qui ne s'est pas élevée, nous dit-il, à plus d'un kilogramme de charbon par cheval et par heure.

Les enveloppes des cylindres, comme les couvercles, sont chauffés par un simple tuyau de vapeur qui n'a qu'un centimètre de diamètre; la vapeur entre dans l'enveloppe du petit cylindre, de là dans le grand, et sort du couvercle de celui-ci par un tuyau qui a également un centimètre de diamètre. On peut conclure des petites dimensions mêmes du tuyau d'alimentation que la dépense de vapeur pour le chauffage de toutes les surfaces est peu considérable; le refroidissement de celles-ci étant garanti par une enveloppe en feutre.

Pour produire l'expansion de la vapeur dans le petit cylindre, c'est-à-dire effectuer la manœuvre du papillon *e* (fig. 3), M. Henrion a combiné un petit appareil, qui se compose d'une came *h* (fig. 2), clavetée sur l'arbre moteur, à côté des excentriques de changement de marche. Cette came agit sur un galet monté à l'une des extrémités d'une tringle inclinée, guidée par un support à coulisseau, et dont l'autre extrémité porte une crémaillère *h'* (fig. 1) qui vient engrener avec le disque du papillon; par suite de cet engrenement, si la tringle est déplacée par la came, le papillon tourne et ferme plus ou moins les orifices d'introduction de la vapeur dans le tiroir de distribution.

Au milieu de sa longueur, cette tringle porte un petit piston destiné à se mouvoir dans un cylindre à vapeur de 0<sup>m</sup>,068 de diamètre,

dont la mission est d'abaisser la tringle chaque fois que la came en tournant l'a relevée.

A cet effet, le petit cylindre à vapeur porte deux tuyaux d'admission communiquant avec ses extrémités, lesquels sont munis chacun d'un robinet à trois eaux, dont les branches communiquent, l'une avec la chaudière, l'autre avec le cylindre et la troisième pour l'échappement. Chaque robinet se manœuvre par des tringles à manettes placées à la portée du machiniste.

Pour la mise en train de la machine, la valve est ouverte en plein, en introduisant la vapeur par le tuyau E qui l'amène sous le piston du cylindre. Aussitôt en marche, on ferme en partie la valve pour diminuer l'admission en laissant échapper la vapeur de dessous le piston et en ouvrant le robinet qui la laisse pénétrer au-dessus.

La commande de tiroirs a lieu par l'intermédiaire des coulisses de Stéphenson H actionnées, comme d'ordinaire, par des excentriques calées sur l'arbre moteur (fig. 2). L'arbre central I (fig. 1 et 3), auquel les coulisses sont suspendues par des leviers, est mobilisé, pour opérer les changements de marche, au moyen d'un secteur denté qui y est claveté, et qui est commandé par une vis sans fin qu'une double paire de pignon d'angle permet d'actionner à l'aide du volant à manette V (fig. 2).

Les condenseurs F sont à surfaces, c'est-à-dire garnis de tubes réfrigérants qui multiplient les surfaces de contact de la vapeur, laquelle arrive des cylindres par le tuyau G.

Les pompes à air K aspirent les gaz non condensés, l'air et l'eau de condensation à l'extérieur des tubes, dans lesquels un courant d'eau froide est entretenu par la pompe L, qui prend l'eau à la mer par le tuyau l et la refoule par celui l'. Cette eau, après avoir traversé les tubes, retourne à la mer par le tuyau F' (fig. 1).

Comme on le voit sur les fig. 1 et 2, cette pompe à eau froide est placée au-dessus, dans le même axe que la pompe à air K; et les deux pistons P' et p' de ces pompes sont fixés sur la même tige t actionnée par la bielle L', qui reçoit le mouvement du double levier oscillant M, coudé d'équerre, relié par deux petites bielles m à la crosse c de la bielle motrice.

Sur la tubulure d'arrivée de la vapeur, dans le condenseur, est appliqué un robinet d'injection G', communiquant avec la mer, et dont on peut faire usage en cas de besoin; alors le réservoir N placé sur le refoulement de la pompe à air remplit un double but: de laisser échapper les gaz non condensés et l'air par le tuyau n, si l'on n'établit pas un courant d'eau dans les tubes du condenseur, ou, au contraire, en employant l'eau, de laisser échapper celle-ci par une valve

placée sur le tuyau d'écoulement *n'*, laquelle s'ouvre automatiquement à l'aide d'un flotteur qui est indiqué en traits ponctués (fig. 3).

Deux petites pompes alimentaires *O* sont en outre montées sur le devant des bâtis, de façon à venir puiser l'eau dans le réservoir *N*; elles sont commandées par l'arbre *m* muni du levier *M* qui actionne, comme nous l'avons vu, les pompes à air et à eau froide.

Nous n'avons pas à entrer dans de plus grands développements sur les détails de construction de cette machine, notre but n'étant que d'en faire ressortir les dispositions d'ensemble et les combinaisons nouvelles; qui nous paraissent mériter et fixer l'attention, en ce qu'elles doivent amener dans l'économie générale d'établissement des résultats avantageux.

Voici les données principales de cette machine :

Diamètre intérieur du petit cylindre .....	1 <sup>m</sup> ,430
Diamètre intérieur du grand cylindre .....	3 ,500
Rapport des cylindres.....	1 : 6
Course des pistons.....	1 <sup>m</sup> ,100
Vitesse desdits par seconde.....	1 ,400
Nombre de révolutions de l'arbre moteur par minute.	38
Admission de vapeur au petit cylindre.....	$\frac{60}{100}$
Pression absolue de la vapeur par centimètre carré.	4 <sup>k</sup> ,785
Pression effectuée aux chaudières .....	3 ,750
Force : 800 chevaux de 225 kilogrammètres. •	

Consommation de combustible : 1<sup>k</sup>,20 par cheval de 75 kilogrammètres.

#### GÉNÉRATEUR DE VAPEUR.

M. Henrion ne s'est pas arrêté à perfectionner le moteur des machines marines, il sait que la source même de la puissance motrice étant dans la chaudière, celle-ci doit, pour produire de la vapeur dans les meilleures conditions possibles, présenter des dispositions telles, qu'autant que possible, la totalité du calorique que peut dégager le combustible soit utilisé.

Il a adopté, à cet effet, comme on peut s'en rendre compte par les fig. 4 et 5 de la pl. 468, le système cylindrique à foyer intérieur, à tubes multiples et à retour de flamme.

Les foyers *A* de cette chaudière, au nombre de deux, les tubes *A'* qui en forment le prolongement et la boîte à fumée *B*, présentent de grandes dimensions pour permettre aux gaz et autres produits de la combustion, de se développer facilement et de se brûler avant leur entrée dans les faisceaux tubulaires *C* qui, fixés sur la paroi

intérieure de la boîte à fumée, traversent le corps cylindrique principal pour se trouver en contact avec le liquide que celui-ci contient.

L'introduction du charbon sur les grilles *a* se fait par deux portes *b* sur le devant. Le ciel du foyer est formé de tôles de cuivre *a'*, cintrées et rivées, qui présentent un développement assez considérable formant une surface de chauffe directe importante.

Une double batterie de ces chaudières, placées parallèlement à peu de distance l'une de l'autre, forme deux rangées symétriques.

Les produits de la combustion se rendent à la cheminée placée, comme d'ordinaire, au milieu du passage ménagé pour le service, par deux longs conduits de fumée qui règnent transversalement à droite et à gauche, sur toute la longueur.

Ces conduits de fumée présentent des particularités intéressantes, en ce qu'ils sont disposés pour utiliser le passage des gaz chauds qui se rendent à la cheminée. A cet effet, chaque chaudière est pourvue sur le devant d'un registre *D*, que l'on ouvre ou ferme plus ou moins, à volonté, et qui permet de dégager le faisceau tubulaire qui débouche alors dans le conduit.

Celui-ci, comme le montre la section transversale fig. 4, le plan fig. 6 et la section longitudinale fig. 7, est composé de deux parois verticales en tôle, fermées en dessus et en dessous par des demi-cylindres; deux cloisons horizontales *E* et *E'* divisent ce conduit en trois capacités. Celle du milieu sert de passage à la fumée, et les deux autres de réservoir pour l'eau à réchauffer ou à distiller.

Cette eau circule dans les deux capacités extrêmes, en communication par une série de tubes *F* qui traversent perpendiculairement la capacité centrale où ils présentent une grande surface de chauffe.

Ces tubes sont montés à vis pour éviter la déformation des cloisons *E* et *E'*, dont l'écartement est en outre maintenu par de forts boulons *e* avec embases et écrous de serrage.

Les tôles des parois verticales du conduit de fumée n'ont que 5 mill. d'épaisseur, mais cela suffit pour résister à la traction résultant des effets de dilatation et de contraction des tubes *F* et des tirants *e*.

Comme on le voit, particulièrement fig. 7, il existe sur cet appareil distillatoire, en dessus et en dessous, des bouchons autoclaves *G* qui, placés vis à vis des tubes, permettent leur nettoyage, leur réparation et, au besoin, leur remplacement avec une grande facilité.

L'eau est fournie à l'appareil à l'aide des deux petites pompes *O* (fig. 2 et 3), qui la prennent dans le réservoir *N* de la pompe à air. L'alimentation de chacune des chaudières est effectuée par l'eau de l'appareil distillatoire au moyen d'un injecteur Giffard.

Chaque chaudière possède deux soupapes de communication avec

la paroi supérieure de l'appareil distillatoire, de sorte que s'il arrivait que la pression de la vapeur surpassât dans ledit appareil celle existant dans la chaudière, ce qui est facile à reconnaître en consultant le manomètre, mais qui, dans tous les cas, ne pourrait avoir lieu que par une cause accidentelle, on pourrait faire communiquer les deux réservoirs de vapeur.

Cet effet ne devrait se produire que dans une circonstance tout à fait locale; celle, par exemple, où une chaudière serait mise hors de service par une cause imprévue, alors le réservoir de l'appareil distillatoire fonctionnerait pendant l'appareillement des feux.

La prise d'eau pour l'alimentation du générateur n'est pas faite ni à la partie supérieure ni à la partie inférieure de l'appareil, mais à la hauteur de la cloison E, parce qu'en cet endroit l'eau est moins dense. Pour la même raison, le niveau de l'eau est maintenu dans l'appareil distillatoire à environ 0<sup>m</sup>,30 au-dessus de la ligne d'eau normale de la chaudière, et cela quoique les deux réservoirs de vapeur soient en communication, ce qui, au besoin, permettrait, s'il y avait équilibre dans les pressions, d'alimenter directement, en établissant un simple tube de communication muni d'un robinet.

Les dimensions principales de la chaudière sont les suivantes :

Longueur totale de la plaque du foyer à l'arrière.	4 <sup>m</sup> ,500
Diamètre du corps cylindrique.....	2 ,600
Largeur du foyer dans le sens transversal.....	2 ,000
Longueur moyenne du foyer suivant l'axe .....	1 ,800
Hauteur moyenne du foyer de la grille au ciel ...	1 ,400
Diamètre des conduits intérieurs du foyer.....	0 ,800
Longueur des conduits intérieurs du foyer .....	2 ,200
Nombre de tubes.....	152
Surface de grille.....	4 <sup>mq</sup> ,20
Surface totale de chauffage .....	196 <sup>mq</sup>

Avec deux groupes de cinq chaudières construites d'après ces données et rangées sur deux lignes parallèles, ainsi qu'on a coutume de les aménager à bord des navires, on aurait une batterie qui, tout en occupant relativement peu de place, représenterait 1960 mètres carrés de surface de chauffe, utilisant le plus complètement possible le combustible, et dont la puissance satisferait dans tous les cas à celle des machines motrices, qui est, comme nous l'avons dit, de 800 chevaux de 225 kilogrammètres.



# FABRICATION INDUSTRIELLE DE L'HYDROGÈNE

## COMME GAZ D'ÉCLAIRAGE ET DE CHAUFFAGE

Par **M. E. VIAL**, Pharmacien, à Paris

Lorsqu'on examine les différents procédés proposés et mis en usage pour la fabrication du gaz d'éclairage, on trouve :

1° Que, depuis l'origine de cette découverte, la quantité de gaz produite industriellement est restée de 13 0/0 au-dessous de la vérité théorique. La moyenne établit, en effet, que 100 parties de houille distillée produisent 75 parties de coke, contre 25 parties de matières volatiles qui ne donnent elles-mêmes que 12 parties de gaz combustible ; soit 13 parties comme différence de 25 à 12 ;

2° Qu'il est facile d'avoir l'explication de cette différence par un examen raisonné des phénomènes de la flamme et de ceux de la distillation, attendu que :

D'une part, en ce qui concerne la flamme, le gaz de l'éclairage est presque entièrement formé de carbures d'hydrogène gazeux, dans lesquels l'hydrogène, élément éminemment inflammable et combustible, prend feu le premier, en vertu de ce principe de chimie : « que, lorsqu'un corps composé de plusieurs éléments est soumis à l'action d'une quantité d'oxygène insuffisante pour que sa combustion soit complète, ce sont toujours les éléments les plus combustibles qui brûlent les premiers. » L'hydrogène s'enflamme donc ; mais on sait que ce gaz est aussi peu lumineux par lui-même qu'il est inflammable et combustible, et l'on sait aussi qu'il peut devenir éblouissant par l'interposition de corps fixes et réfractaires tels que le platine, la chaux, etc. Dans le cas particulier du gaz de l'éclairage, il emprunte son éclat aux particules très-fines de carbone qu'il dépose dans la flamme à la température du rouge-blanc.

D'où il résulte déjà que, si le gaz hydrogène n'est pas éclairant par lui-même et que si l'on peut lui rendre sans carbone autant ou plus d'éclat par des moyens physiques, ainsi que cela a lieu avec le platine, il semble inutile de le carburer.

Et d'autre part, en ce qui concerne les phénomènes de la distillation, que la houille soumise graduellement à la chaleur par les procédés ordinaires et conformément à la théorie de la carburation, abandonne d'abord son eau d'interposition, en même temps que ses autres éléments, oxygène, hydrogène, azote, soufre et carbone, s'unissent pour former successivement, selon leur affinité et les tem-

pératures, d'abord de l'eau, de l'acide carbonique, de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré et du cyanogène, ensuite de l'oxyde de carbone et des carbures d'hydrogène, puis finalement de l'hydrogène seul, en vertu de la tendance qu'a ce corps à reprendre l'état gazeux. Il passe ainsi 25 p. 0/0 de matières volatiles, et il resté dans la cornue 75 p. 0/0 de coke.

D'où il résulte, après examen raisonné de la formation de ces corps, que la plus grande partie de l'hydrogène qui existe dans la houille est perdue pour la fabrication, attendu que ce corps se combine :

1° D'abord avec l'oxygène, pour former de l'eau, dans la proportion de deux volumes d'hydrogène pour un volume d'oxygène ;

2° Puis avec l'azote, pour former l'ammoniaque, dans la proportion considérable de trois volumes d'hydrogène pour un volume d'azote ;

3° Ensuite avec le soufre, pour former de l'hydrogène sulfuré, dans la proportion de deux volumes d'hydrogène contre un tiers de volume de soufre ;

4° Et enfin avec le carbone, pour former tous les hydrocarbures liquides et solides qui restent dans les goudrons, dans la proportion de deux volumes d'hydrogène contre un volume de carbone ;

Soit un total de 13 kilog. d'eau, d'ammoniaque, d'hydrogène sulfuré et de carbures d'hydrogène, contenant l'énorme proportion moyenne de neuf volumes d'hydrogène contre trois volumes un tiers des autres éléments.

Et, si de l'examen de leur formation et composition, on passe à celui de leurs propriétés chimiques, on arrive encore à cette autre conclusion, basée : 1° d'une part, sur les phénomènes de dissociation exercés par la chaleur, à de hautes températures, sur les gaz et sur les vapeurs ; 2° et, d'autre part, sur ce principe de physique « que la même force qui tend à unir les corps, tend aussi à les désunir ; » qu'il suffit de les surchauffer, soit au moment de leur production, soit après leur production, avant ou après leur épuration, seuls ou avec des corps agissant par effet physique de seule présence ou par effet de réactions chimiques, pour en empêcher la formation ou en séparer l'hydrogène, attendu qu'ils ont tous la propriété de se décomposer au rouge blanc, seuls ou en présence de corps réfractaires, d'alcalis ou de métaux, et par triple effet de *décarburation*, *déshydrogénation* et *désulfuration*, se transformant ainsi, par *épuration sèche au feu*, en gaz absolument fixes, indécomposables, non condensables, compressibles, non carburés, combustibles et épurés, tel l'hydrogène : et, pour n'en citer qu'un seul exemple, le fer chauffé au rouge s'oxyde en présence de l'eau, s'azote avec l'ammoniaque, se sulfure avec

l'hydrogène sulfuré, et enfin se carbure avec les hydrogènes proto et bicarbonés dont il double le volume.

De ce simple aperçu il s'ensuit donc :

1° Que la fabrication actuelle du gaz d'éclairage pourrait devenir encore plus économique et productrice d'une meilleure qualité de gaz ; et qu'ainsi cette fabrication s'est arrêtée à moitié chemin, en laissant dans les sous-produits (eaux ammoniacales et goudrons) la plus grande partie de ce qui fait le produit principal de sa fabrication (hydrogène) ;

2° Que, même en recherchant des gaz carburés, elle n'a pas atteint son but, attendu qu'elle laisse dans ces mêmes goudrons les carbures les plus denses, aussi bien liquides que solides, et, par conséquent, les plus lumineux, tels que la benzine, la paraffine et autres, ceux qui justement en raison de la densité de leur vapeur, sont les plus éclairants, en vertu de ce principe : « que leur source de lumière est en raison directe de la quantité de carbone qu'ils renferment sous un volume donné, et ne dépend nullement de la quantité combinée avec ce carbone ; »

3° Que, si l'on n'a pas, jusqu'à présent, retiré de ces goudrons les quantités de gaz que l'on était en droit d'en attendre, cela tient à ce que : 1° par leur exposition à l'air ils se sont, comme tous les produits pyrogénés, résinifiés en absorbant l'oxygène qui a fourni de nouvelle eau à la distillation, au détriment de l'hydrogène ; 2° et à ce que l'on n'a pas poussé la chaleur assez loin, méconnaissant ainsi ce principe de chimie : « que, pour décomposer une combinaison nouvelle, il faut une température supérieure à celle qui l'a produite ; »

4° Que, puisqu'il existe déjà de l'oxygène dans la houille, il devient important de ne pas lui en fournir avec l'air, lors du chargement des cornues, attendu qu'il se retrouve toujours présent à la fin de l'opération, uni au carbone ou à l'hydrogène ;

5° Que, puisqu'il existe et se forme naturellement de l'eau dans la distillation de la houille, il devient inutile de lui en ajouter pendant l'opération, ainsi que cela s'est fait dans certains procédés, attendu que cette eau a l'inconvénient de retarder l'opération, de refroidir les cornues, et d'exiger plus de combustible pour relever la température ;

6° Que, pour atteindre, avec le maximum de carburation, la limite de production, ce n'est pas tant sur la houille elle-même que sur les vapeurs et gaz qui en résultent que doit porter la principale réaction, attendu que les cornues seront toujours inévitablement soumises à des variations brusques de température qui produiront, au commencement de l'opération et lors du chargement, des vapeurs condensa-

bles indécomposées (ammoniaque, goudron, etc.), et, à la fin, de l'hydrogène pur provenant de la décomposition des carbures gazeux déjà formés, d'où il résulte qu'il faut chauffer la houille assez pour produire plus de vapeurs et moins de gaz, et saisir aussitôt ces vapeurs et ces gaz encore en voie de formation, avant leur entrée au barillet, par une surchauffe constante dans la colonne montante, par exemple, à une température qui, limitée au moyen du thermomètre à air de M. Sainte-Claire Deville, entre le rouge naissant, 525°, et le cerise naissant, 800°, premiers termes de la carburation et de la décarburation, décomposera les ammoniacs et hydrogènes sulfurés, dont la déformation, en présence de la chaux vive et du fer, précède toujours la décarburation, et ne donnera ainsi, par la transformation de ces vapeurs goudronneuses en gaz, que des carbures bien carburés;

7° Que, dans un moment où tous les efforts tendent à priver le gaz d'éclairage de son propre pouvoir lumineux par son mélange avec l'oxygène pur ou de l'air atmosphérique, si les Compagnies voulaient transformer leur fabrication d'hydrogène carburé en hydrogène décarburé, elles pourraient, en surchauffant leurs gaz après l'épuration, seuls ou avec des corps actifs par leurs propriétés physiques ou chimiques, tels que la brique, la chaux vive, le fer et autres analogues, atteindre ainsi une augmentation de volume qui serait dans le rapport de 1 : 2 par *décarburation* et par dédoublement des hydrogènes proto et bicarbonés, de telle sorte qu'une Compagnie qui produirait annuellement 2 millions de mètres cubes de gaz épuré, pourrait, en le surchauffant après l'épuration, doubler son volume et le porter à 4 millions de mètres cubes, en admettant qu'il fût entièrement composé de deux carbures, hydrogènes proto et bicarbonés;

8° Que si, au lieu d'agir sur le gaz épuré, on réagissait sur les gaz et sur les vapeurs en voie de formation, la quantité de gaz produite serait encore bien plus considérable par suite du dédoublement et de la *déshydrogénation*, *désulfuration*, et *décarburation* de l'eau, de l'ammoniaque, de l'hydrogène sulfuré et de tous les carbures des goudrons, ce qui pourrait alors porter le rendement en volume au minimum entre 60 et 70 mètres cubes par 100 kilog. au lieu de 22 mètres cubes;

9° Que si, au lieu d'employer les houilles sèches à longue flamme, la fabrication employait les houilles grasses maréchaes qui, d'après les analyses de M. Regnault, renferment plus d'hydrogène et moins d'oxygène que les premières, la quantité de gaz produite s'élèverait à 80 mètres cubes;

10° Que, de toutes les combinaisons hydrogénées, l'ammoniaque

est, sans contredit, la plus riche, celle aussi qui dégage son gaz avec la plus grande facilité, et celle enfin qui se décompose le plus aisément, sans que l'azote, qui dans ce cas particulier se trouve mélangé à l'hydrogène, nuise à la combustibilité, attendu que l'air nécessaire à la combustion du gaz ordinaire en renferme dans la proportion de 79 contre 21; et que, dans tous les cas, le fer ayant, d'après M. Despretz et les expériences plus récentes de M. Frémy, les propriétés d'absorber ce gaz au rouge sombre et de le restituer au rouge-blanc, offre un moyen commode de séparer les deux gaz; d'où il résulte que les Compagnies pourraient encore retirer des matières fécales si riches en ammoniaque et en acide sulfhydrique, par conséquent en hydrogène et moins coûteuses, entre 700 et 800 mètres cubes par tonne, suivant l'âge de la décomposition et la quantité des liquides d'un gaz ne contenant pas la moindre trace d'ammoniaque, de goudron ni d'hydrogène sulfuré, très-combustible, et épuré, avec un résidu de coke;

11° Que les conduites et les fosses de condensation ne seraient plus obstruées par des quantités considérables et de nulle valeur de naphthaline, ni remplies d'ammoniaque et de goudrons qui sont tout à la fois pour les Compagnies une perte et une source de procès, tant à cause de leurs infiltrations dans les terrains que pour leur insalubrité atmosphérique;

12° Que les Compagnies auraient ainsi une température élevée, uniforme, facile à régler, parce qu'on ne craindrait pas d'en dépasser la limite, permettant de laisser séjourner sans crainte dans les cornues et d'obtenir toujours un gaz parfaitement identique, fixe, indécomposable, très-compressible, non condensable, non carburé, combustible, et purifié de lui-même par son séjour au feu; d'où il résulte qu'elles cesseraient en même temps d'être soumises à ces variations de pouvoir éclairant qui se produisent toutes les fois qu'un hiver rigoureux détermine la condensation des vapeurs d'hydrocarbures éclairants ou qu'une chaleur difficile à maintenir uniforme, ou trop forte ou trop basse, produit par ses inégalités des gaz non éclairants ou des vapeurs condensables.

13° Et, en ce qui concerne le gaz ainsi produit, on peut dire qu'il aura presque toujours, suivant les matières qui auront servi à sa fabrication, sensiblement la même composition que le gaz de l'eau à qui l'on fournit au minimum trois éléments: hydrogène, oxygène et carbone, ou quatre: hydrogène, oxygène, carbone et soufre, suivant que l'on fait agir la vapeur d'eau sur le charbon de bois ou sur du coke; et l'on pourrait presque poser comme un principe que, parmi les gaz combustibles, l'hydrogène est celui qui, de tous, mérite de

beaucoup la préférence et qui, par conséquent, semble être le dernier terme de l'éclairage par les gaz, si l'on continue de reconnaître comme le meilleur celui qui, pour la même lumière, consomme le moins d'oxygène et produit le minimum d'acide carbonique et de chaleur, ainsi que cela reste prouvé par les essais faits, à Narbonne et à Passy, par M. Gillard (1) et par les expériences comparatives de M. le D<sup>r</sup> Verver, qui a publié sur la matière un traité aussi consciencieux que concluant ;

14° Et enfin, si, passant à un autre ordre d'idées, l'on examine à présent les phénomènes de la combustion, sachant déjà que les gaz combustibles ne brûlent qu'à la condition de rencontrer autour d'eux ou avec eux une quantité déterminée d'oxygène pur ou mélangé, avec lequel ils forment tantôt des mélanges détonants et tantôt des mélanges non détonants suivant les proportions, on trouve qu'il y a, pour le mélange d'air et de gaz, deux termes d'inexplosibilité, celui auquel il est le plus éloigné du point de saturation nécessaire à sa combustion et celui auquel il en est le plus rapproché ; dans le premier, il n'est pas encore détonant, dans le second, il ne l'est presque plus ; d'où il résulte qu'on peut mélanger ce gaz au gazomètre, au compteur ou au bec, avec partie ou presque totalité de l'air qui lui est nécessaire pour sa combustion, suivant les pressions, afin d'en augmenter tout à la fois le volume et la densité.

Et telles sont, d'ailleurs, les conclusions publiées en 1859 par M. le docteur Verver sur le gaz à l'eau de Narbonne :

1° Que, sous le rapport de la beauté, l'éclairage au gaz hydrogène laisse peu à désirer, en raison de la grande fixité et de l'immobilité de sa flamme qui rendent cette lumière remarquablement belle, sans fatigue pour la vue, douée malgré cela d'un grand pouvoir pénétrant et de cet immense avantage qu'elle ne change pas les couleurs ;

2° Qu'au point de vue de l'hygiène, la fabrication de l'hydrogène présente, sur celle des carbures d'hydrogène, une supériorité incontestable par la suppression des émanations ammoniacales, sulfurées et goudronneuses ;

3° Qu'examiné dans les produits de sa combustion, le gaz hydrogène fait subir moins d'altération à l'air ambiant que les hydrogènes

---

(1) Nous renvoyons nos lecteurs pour l'étude de la fabrication du gaz à l'eau aux articles antérieurs ci-après donnés dans cette Revue : vol. XI, *Notice historique sur le gaz à l'eau et procédé Gillard* ; vol. XV, *Production du gaz*, par M. Cormier ; vol. XVII, *Système de fabrication du gaz à l'eau de la ville de Narbonne* ; vol. XVIII, *Procédé de M. Kirkham* ; vol. XIX, *Appareil gazogène destiné à la production du gaz hydrogène*, par M. Fages ; vol. XXIII, *Appareil de fabrication*, par M. Moss.

proto et bicarbonés, attendu qu'il n'exige que le quart d'oxygène nécessaire à la combustion de ces deux gaz, et qu'il ne donne naissance qu'à des vapeurs d'eau au lieu de produire, comme le gaz ordinaire, d'assez grandes quantités d'acide carbonique ;

4° Que le gaz hydrogène n'a aucune odeur, tandis que le gaz ordinaire est doué d'une odeur aussi forte que désagréable, en même temps qu'elle exerce une action fâcheuse sur l'économie ;

5° Que, si l'hydrogène n'emporte avec lui aucune odeur susceptible de décélérer sa présence en cas de fuites, rien n'est pourtant plus facile que de lui en communiquer, en lui faisant traverser un liquide volatil odorant avant son entrée au gazomètre ;

6° Que, même en cas de fuites, toutes conditions égales d'ailleurs, l'air sera devenu moins vite explosible avec le gaz hydrogène qu'avec le gaz ordinaire, toujours par la raison que le premier exige moins d'oxygène que le dernier, qui deviendra, par conséquent, plus vite inflammable ;

7° Que ce gaz brûle tranquillement, sans produire le bourdonnement et le sifflement continuels du gaz ordinaire ;

8° Que le gaz hydrogène possède encore un autre avantage réel, celui de produire la plus forte somme de lumière avec la plus petite somme de chaleur, attendu qu'il ne dégage par sa combustion qu'un tiers de la chaleur dégagée par le gaz ordinaire, sur lequel on doit pourtant encore lui donner la préférence comme moyen de chauffage, attendu que, puisqu'il ne donne naissance par sa combustion à aucune substance nuisible, on peut le brûler au milieu de l'atmosphère sans conduites ni cheminées qui entraînent toujours une perte considérable de chaleur ;

9° Que si le prix élevé du gaz de l'eau, qui ne laisse pas, comme la houille, de sous-produit secondaire important tel que le coke, a empêché jusqu'à ce jour son emploi régulier, néanmoins personne n'hésitera à remplacer le gaz ordinaire par l'hydrogène, dès que le prix s'en trouvera abaissé.

Et à ces conclusions l'on peut encore ajouter les suivantes :

Que les fuites seront toujours moins grandes avec le gaz hydrogène, en raison de son action non destructive, qu'avec le gaz ordinaire qui emporte constamment avec lui des éléments de destruction des tuyaux (ammoniaque, hydrogène sulfuré) ; et que le gaz hydrogène décarburé obtenu de la houille par les procédés ci-dessus peut, dans tous les cas, trouver dès à présent un emploi utile et économique comme mode de chauffage, ou comme force motrice, dans son application aux machines Lenoir et autres moteurs à gaz.

## CALCULS COMPARATIFS

### DE LA QUANTITÉ DE COMBUSTIBLE NÉCESSAIRE POUR FONDRE L'ACIER AVEC LE FOUR SIEMENS

ET AVEC LE NOUVEAU PROCÉDÉ D'ÉLIMINATION PARTIELLE DE L'AZOTE

De M. **CH. SCHINZ**, Ingénieur, à Strasbourg.

Nous annonçons, dans notre dernier numéro, l'apparition d'un ouvrage de M. Schinz, concernant le *haut-fourneau pour la fabrication de la fonte de fer* ; avant d'en donner ici une analyse, comme nous l'avons promis, nous croyons que nos lecteurs ne verront pas sans intérêt, sur le même sujet, les calculs suivants que M. Schinz a bien voulu nous communiquer.

Dans la *Oestreichischen Zeitschrift für Bergüttenmänner*, n° 26, 1868, M. Kupelwieser, professeur à l'école des mines de Leoben, fait voir que la dépense de combustible, pour faire de l'acier par le procédé Martin, n'est pas plus grande que par le procédé Bessemer.

On est surpris qu'il en soit ainsi, quand on considère que dans ce dernier, ce sont les quelques centièmes de carbone renfermés dans la fonte grise, qui suffisent pour mettre la masse incandescente en ébullition, tandis qu'avec le procédé Martin, tel qu'il est employé aujourd'hui, on reste 7 à 8 heures pour achever l'opération, et qu'on dépense au moins 1<sup>k</sup>,5 de lignite pour 1 kil. d'acier produit.

Ce qui fait que, malgré cette dépense énorme, les différences de consommation dans les deux procédés sont insignifiantes, c'est que pour le procédé Bessemer, il faut de la fonte grise, tandis que le procédé Martin n'exige que de la fonte blanche ; et que la production de celle-ci, dans le haut-fourneau, n'emploie que la 1/2 ou le 1/3 du charbon qu'il faut pour la fonte grise.

J'ai trouvé les calculs de M. Kupelwieser parfaitement justes ; mais je suis loin de me trouver d'accord avec lui, quand il prétend que le four à régénérateur de M. Siemens est, avant tout autre, convenable pour le procédé Martin, car il est facile de démontrer le contraire.

J'ai sous les yeux le plan d'un four à réchauffer, système Siemens, qui doit consommer à peu près autant qu'un four à fondre l'acier. La seule différence est que ce dernier est presque moitié moins long.

Une charge pour le four à acier est composée de :

888 <sup>k</sup> fonte blanche	} 1 <sup>k</sup> ,552 = 0 <sup>ms</sup> ,21,555 à l'état fondu.
664 fer puddlé et acier cru	



47 minéral pur et riche qui se décompose en  $eO$  et  $CO$  volume de ce dernier  $1^m^3,5$ .

En supposant que la couche de métal fondu soit de  $0^m^3,15$  d'épaisseur, la surface serait  $\frac{0,21555}{0,15} = 1^m^2,437$ ,

et en donnant  $0^m^2,5$  de largeur, la longueur devient  $\frac{1,437}{0,5} = 1^m^2,8$ .

Mais dans les fours Siemens, il faut ajouter à cette longueur, les ponts qui retiennent le métal fondu, les canaux qui amènent le gaz et l'air, et ceux qui, à l'autre bout du four, évacuent les produits de combustion. Tout cela augmente la longueur du four de fusion et lui donne, au lieu de  $1^m,8$ , la longueur  $4^m,2$ , et la surface extérieure de la voûte et des parois devient  $10^m^2$ , tandis que sans ces accessoires nécessaires pour les fours Siemens, cette surface ne serait que  $3^m^2,42$ .

Ainsi, abstraction faite de ce qui se passe dans les régénérateurs eux-mêmes, leur emploi est une source de perte de chaleur énorme, car nous allons voir que la perte de chaleur par transmission est excessive, comparée à l'effet utile.

La transmission pour l'unité de surface et par heure est :

$$t' = \frac{T - t''}{1 + Q \frac{e}{c}} + t'' \cdot Q.$$

$T$  étant la température du four ;  $t''$  celle de l'air ambiant,

$$Q = \frac{Sm \left( \frac{t}{a-1} \right) al + Lut^6}{t}, \text{ form. connue de Dulong (S = 3,62,}$$

$$L = 1,988 = 20^\circ) (e = 0,2C = 0,8 \text{ au minimum),}$$

$e$  épaisseur de la paroi,

$C$  = la conductibilité des matériaux dont se composent les parois.

M. Ed. Bequerel a trouvé que le point de fusion de fer non carburé est entre  $1350^\circ$  et  $1400^\circ$ .

Il n'y a aucune probabilité que la température du four soit plus élevée que  $1400^\circ$ , car s'il avait le moindre excès de température, l'opération ne pourrait pas durer 7 à 8 heures.

Supposant donc  $T = 1400^\circ$  et  $t'' = 20^\circ$  nous trouvons que la transmission théorique est :

$$\frac{1400 - 20}{1 + Q \frac{0,2}{0,8}} + 20 Q = 4892 \text{ calories (Q = 17,92).}$$

Mais des recherches que j'ai faites pour reconnaître la transmis-

## QUANTITÉ DE COMBUSTIBLE POUR FONDRE L'ACIER. 21

sion effectuée m'ont démontré que celle-ci est 3 à 13 fois plus grande que la transmission théorique, selon la température, parce que l'air ambiant se met en mouvement en s'échauffant et enlève des quantités énormes de chaleur.

Ainsi, la transmission effective dans ce cas ne peut être moindre que  $134892 = 63 \times 596$  calories par mètre carré et par heure.

Et pour  $10^{\text{m}^2}$ , 24, elle devient..... 651223 calories

Cependant, il faut considérer que la valeur de L dans la formule de Dulong est moindre pour une surface horizontale que pour une surface verticale; nous pouvons défalquer le  $\frac{1}{3}$  sur les  $\frac{2}{3}$  de la transmission calculée, ce qui fait...

71,501

Transmission effective.....

579,722 calories

Pour fondre  $1^{\text{kil.}}$  de fer non carburé, la dépense de chaleur est  $1400 \cdot 0,16585 = 232^{\text{cal.}}$   
( $0,16585 =$  Chaleur spécifique du fer à  $1400^{\circ}$ .)

Chaleur latente de fusion..... 233  
 $= 160 + (0,16585 - 0,11379) 1400^{\circ}$ .

465<sup>cal.</sup>

Pour  $1552^{\text{k}} = 721680$  calories et par

heure  $\frac{721680}{8} \dots\dots\dots = 90210$

Calories employées dans le four de fusion. 669932

Le combustible employé à Leoben était du lignite, dont la puissance calorifique est 5419 calories par kil. pour une combustion parfaite et dans la supposition que le gaz arrive dans le foyer à la température qu'il prend dans le générateur. On sait que dans les fours Siemens on est obligé de refroidir ce gaz et de condenser les vapeurs goudronneuses, parce que si elles arrivaient dans le régénérateur, elles s'y décomposeraient en donnant un dépôt de carbone qui obstruerait bientôt le passage; cependant, comme cette quantité de chaleur ainsi perdue est restituée par le régénérateur même, nous pouvons considérer le gaz comme étant dans les mêmes conditions que s'il n'avait pas été refroidi. Alors, l'équivalent pyrométrique du lignite pour une température de four de  $1400^{\circ}$  est  $5419 - 1400 \cdot 2,15525 = 2402$  calories, et la quantité évacuée par kilog. de lignite = 3017 calories.

En divisant la dépense de chaleur dans le four = 669932 calories

par l'équivalent pyrométrique, nous obtenons..... 279 kilog.  
lignite nécessaires pour cette dépense.

Mais la dépense effective est..... 291

et il y aurait ainsi un excès de..... 12 kilog.

Cet excès provient de ce qu'une partie du gaz ne se brûle pas dans le four, mais se consomme seulement dans le régénérateur. Ces effets se produisent même dans les plus grands fours de verrerie, qui ont 6 à 8 mètres de longueur, où j'ai toujours vu de la flamme jusqu'au bout du parcours, ce qui prouve que le gaz ne se brûle que peu à peu, ce qui vient de ce que dans le système Siemens, le gaz et l'air ne sont point forcément en contact suffisant pour opérer une prompte combustion. Si maintenant ce parcours pour une consommation peu différente n'a plus que 4 mètres, il n'est pas étonnant que la combustion soit achevée dans le régénérateur même. Voici les quantités de chaleur que reçoit ce dernier par heure :

$$\left. \begin{array}{l} 279 \text{ kilog. lignite à } 3017 = 841743 \\ 12 \quad \quad \quad \text{à } 5419 = 65028 \end{array} \right\} 906771 \text{ calories.}$$

La contenance des 4 chambres du régénérateur est  $42336^{\text{m}^3}$  dont  $\frac{1}{3}$  est des briques réfractaires solides  $= 14112^{\text{m}^3}$  à  $1,9 = 26812$  kilog., et la capacité calorifique  $26812, 0,24 = 6435$  calories.

Le maximum de chaleur dans le régénérateur, lorsque les produits de combustion cessent d'y passer est :

$$\begin{aligned} \text{Température initiale.....} &= \frac{906771}{291 \cdot 2,15525} = 1446^{\circ}. \\ \text{Température d'évacuation.....} &= 300^{\circ}. \\ \text{Température moyenne.....} &= \frac{1446 + 300}{2} = 873^{\circ}. \end{aligned}$$

Contenance maximum.....  $873 \cdot 6435 = 5617755$  calories.

Elle prend le minimum après que l'air et le gaz viennent de passer, et alors elle est moins la chaleur introduite par heure qui est comme ci-dessus 906771.....  $= 4710984$  calories.

Et la température moyenne de ce régénéra-

$$\text{teur n'est plus que.....} \frac{4710984}{6435} = 732^{\circ}.$$

La surface extérieure du régénérateur mesure  $46^{\text{m}},02$ , l'épaisseur des parois est  $e = 0,3$ , leur conductibilité au moins  $= 0,6 = C$ .

## QUANTITÉ DE COMBUSTIBLE POUR FONDRE L'ACIER. 23

Alors la température moyenne qui régit la transmission sera :

$$\frac{873 + 732}{2} = 802,$$

et la transmission théorique devient :

$$\frac{802 - 20}{1 \times Q \frac{0,3}{0,6}} + 20 \cdot Q = 1537 \text{ cal. par heure.}$$

La transmission effective = 7753 calories.

La transmission totale =  $46^{\text{m}2}, 7753 \dots \dots$  358188 calories

L'évacuation  $300 \cdot 291 \cdot 2,15815 \dots \dots$  = 188100

Pour effet utile absorbé par l'air et le gaz passés. 360483

Égal à la chaleur introduite  $\dots \dots \dots$  906771 calories

La quantité que le gaz avait perdue en se refroidissant est  $291 \cdot 1044 = 303804$  calories. Ainsi, tout le gain que nous donne le régénérateur est 56679 calories qui suffiraient justement à donner à l'air une température =  $289^{\circ}$ .

Ces calculs sont la suite d'expériences très-longues et de très-sérieuses études, et les résultats sont parfaitement d'accord avec les faits, car si la température du four était plus élevée que le point de fusion du métal, l'opération devrait se faire en beaucoup moins de 7 à 8 heures.

J'ai vérifié par la formule de Cauchy qu'en supposant le métal pénétré d'un volume égal de CO au sien ; de manière que la couche de charbon soit  $2 \times 0,15$ , la conductibilité resterait encore telle, qu'en quelques minutes, la masse prendrait la température du four.

Si l'on n'a pas réussi à fondre l'acier par d'autres modes de chauffage, cela ne peut tenir qu'à ce que l'on a employé des chauffages encore plus imparfaits.

Mais pour produire l'acier beaucoup moins cher que par le procédé Bessemer, qui laisse surtout à désirer sous le rapport de la qualité incertaine du produit, il faut avoir recours à un mode de chauffage qui permette de produire une température plus élevée.

Il n'est pas même nécessaire qu'elle soit beaucoup plus élevée, un excès de  $100^{\circ}$  suffira très-probablement pour réduire le temps de l'opération de moitié, et alors en supposant même que la quantité de combustible brûlée par heure soit la même, il y aurait économie de moitié en combustible et de la moitié en main-d'œuvre, intérêt du capital, etc.

Nous allons démontrer qu'il est possible d'élever la température du four tout en dépensant moins de combustible.

Ce mode de chauffage consiste dans la fabrication d'un gaz qui renferme moins d'azote que le gaz usuel (1).

Pour produire ce gaz, on décompose par la chaleur du carbonate de chaux, et on envoie l'acide carbonique produit sur du charbon menu en une substance quelconque renfermant du carbone. Le produit sera de l'oxyde de carbone pur. En brûlant celui-ci avec la quantité d'air nécessaire pour produire de nouveau de l'acide carbonique, et en opérant cette combustion au milieu d'un combustible solide qui réduira de nouveau et immédiatement l'acide carbonique en oxyde de carbone; ce dernier produit ne sera mélangé qu'à la moitié de l'azote qui accompagne ordinairement le gaz produit par la combustion. L'oxyde de carbone pur aura, en quittant la cornue dans laquelle il s'est produit, une température de 1000°. Il produira pour 1 kilog. de carbone qu'il contient 2400 calories auxquelles s'ajoutent 1000 · 0,2479 · 2,333..... = 578 calories

Et si l'air servant à la combustion est introduit à 500°, il s'ajoute 300 · 0,2377 · 5,7515..... = 410  
3388 calories

Par contre, la réduction de l'acide carbonique produit absorbe..... 2400

Et la quantité de chaleur renfermée dans le gaz sera..... 988 calories

Le gaz étant composé de :

4<sup>k</sup>,6666 acide carbonique. } Chaleur spécifique = 1,1568  
3<sup>k</sup>,4418 azote } id. 0,8392 } 1,9966

La température de ce mélange sera :  $\frac{988}{49966} = 495^\circ$ .

En brûlant maintenant ces 4<sup>k</sup>,6666 de CO dans le four, ils se produiront 4,6666 · 2400..... = 11200 calories

Le gaz apporte..... 988

L'air pour le brûler à 300° apporte 11,5030 ·

300 · 0,2377..... = 820

Ces produits sont : 13008 calories

7<sup>k</sup>,3333 CO et leur chaleur spécifique = 1587 }  
10<sup>k</sup>,5458 A7 id. = 2573 } 4,160.

Et la température initiale sera :  $\frac{13908}{4160} = C \cdot 3127^\circ C$ .

Pour 1 kilog. lignite, en admettant que 1/3 de kil. de carbone est absorbé par l'acide carbonique provenant du carbonate de chaux qui renferme 0<sup>k</sup>,20565, il faudra :

(1) Procédé de M. Ch. Schinz, breveté en France le 4 février 1868.

# QUANTITÉ DE COMBUSTIBLE POUR FONDRE L'ACIER. 25

$$\begin{array}{lcl} 1^k,7136 \text{ carbonate de chaux} & = & 0^k,20563 \text{ calories} \\ 0,3333 \text{ lignite} & \} & 1,0000 = 0,20563 \text{ calories} \\ 0,6667 \text{ id.} & \} & = 0,41126 \text{ calories} \end{array}$$

Et nous avons  $0,41126 \text{ C} = 0,95061 \text{ CO}$ , qui demandent  $0^k,54855 \text{ O} + 1,8171 \text{ Az} = 2^k,236545 \text{ air}$ , et il se produira :  $1^k,50796 \text{ CO}^2 + 1,8171 \text{ Az}$ .

Pour réduire de nouveau ce  $\text{CO}^2$  en  $\text{CO}$ , il faut  $0,41126 \text{ C}$  contenu dans  $0^k,6667 \text{ lignite}$ . —  $0^k,6667 \text{ lignite}$  renferment :

$0^k,41126 \text{ calories}$ . —  $0,17994 \text{ éléments de l'eau}$ . —  $0,01346 \text{ hydrogène libre}$ .

Ainsi, nous aurons dans le gaz produit :

$$\begin{array}{lcl} 1^k,91992 \text{ CO qui demande} & 1^k,0967 \text{ O.} & \\ 0,01346 \text{ H} & \text{id.} & 0,10768 \text{ O} = 3,9908 \text{ Az.} \\ 0,17994 \text{ HO} & \text{id.} & 1,20438 \text{ O} \\ 1,8171 \text{ Az} & \text{id.} & 5,19018 \text{ air} = 5^k,1918 \text{ air.} \end{array}$$

Le gaz  $\text{CO}$  produit par  $\text{C}$  et  $\text{CaOCO}^2$  prend dans la cornue où il est produit, la température de  $1000^\circ$  et apporte par conséquent.....  $1,000 \cdot 0,95961 \cdot 0,2479 = 238 \text{ calories}$

$$\begin{array}{lcl} \text{L'air destiné à le brûler} & 300 \cdot 2,36545 \cdot 0,2377 = & 168 \\ & & \hline & & 406 \end{array}$$

La production et l'absorption par réduction se balancent, nous ne les portons pas en compte, mais il y aura encore  $0,17996$  à évaporer qui demandent :

$$0,179914 \cdot 536,67 \dots \dots \dots = \text{à déduire} \quad \underline{96}$$

$$\text{Calories contenues dans le gaz} \dots \dots \dots 310$$

Le gaz sera composé et aura la chaleur spécifique de :

$$\left. \begin{array}{lcl} 1^k,91922 \text{ CO} \cdot 0,2479 & = & 0,4757 \\ 0,01346 \text{ H} \cdot 3,4046 & = & 0,0458 \\ 0,17994 \text{ HO} \cdot 0,475 & = & 0,0855 \\ 1,8171 \text{ Az} \cdot 0,244 & = & 0,4434 \end{array} \right\} 1,0504.$$

$$\text{Ainsi, sa température sera : } \frac{310}{1,0504} = 295^\circ \text{ C.}$$

En brûlant ce gaz dans le four nous produirons :

$$\left. \begin{array}{lcl} 1^k,91922 \text{ CO à } 2400 & = & 4,606 \text{ cal.} \\ 0,01346 \text{ H} & 34000 & = 457 \\ 5,19518 \text{ air chauffé à } 300 & = & 370 \\ \text{Apporté par le gaz} \dots \dots \dots & & 310 \end{array} \right\} 5743 \text{ calories.}$$

La chaleur spécifique des produits :

$$\left. \begin{array}{lcl} 3^k,01592 \text{ CO}^2 \cdot 0,2164 & = & 0,65262 \\ 0,30108 \text{ HO} \cdot 0,475 & = & 0,14301 \\ 5,8079 \text{ Az} \cdot 0,244 & = & 1,41710 \end{array} \right\} 2,21273.$$

$$\text{Température initiale} = \frac{5743}{2,21173} = 2596^{\circ} \text{ C.}$$

Les équivalents pyrométriques pour les températures du four :

	1400°	1450°	1500°	1550°
Deviendront :	2645	2535	2424	2314 cal.
Quantités évacuées :	3098	3208	3319	3429 cal.

Ainsi, le même poids du même combustible donnerait une température de four de 1500°, lorsque sans élimination d'azote elle est de 1400°. Il reste à examiner si la chaleur évacuée du four sera suffisante pour décomposer le  $\text{CaO CO}^2$  et pour réduire le  $\text{CO}^2$  formé.

Pour les mêmes dimensions de four, la surface de voûte et de parois se réduit 3<sup>m</sup>2,42, parce que nous n'avons plus besoin des canaux d'introduction et d'évacuation, ni de ponts pour retenir le métal fondu. Nous supposons que la durée de l'opération soit :

de.....	8	6 1/2	5	4 1/2 heures.
pour tempér.	1400°	1450°	1500°	1550°

ce qui certainement n'est pas exagéré.

Alors nous avons pour effet utile par heure :

<u>721680</u>	<u>762680</u>	<u>721680</u>	<u>721680</u>
8	6,5	5	4,5
= 90210	111028	144336	162573

Transmission effective par mètre carré et par heure, en remarquant que la voûte est moitié de la surface totale et en employant les mêmes notations que précédemment :

	<u>47697</u>	<u>49187</u>	<u>51114</u>	<u>53109 cal.</u>
Et pour 3 <sup>m</sup> 2,42 =	163123	168219	174810	181633 cal.
Effet utile..... =	90210	111028	144336	162573
Employé par le four	253338	279247	319146	344206 cal.

Ces chiffres divisés par les équivalents pyrométriques, donnent pour dépense par heure :

96	110	132	149 kilog. lignite
----	-----	-----	--------------------

et les quantités évacuées sont :

297408	352880	438108	510921 calories.
--------	--------	--------	------------------

Pour 1 kilog. de lignite, il faut décomposer 1<sup>k</sup>,7136 de  $\text{CaO} + \text{CO}^2$  qui demandent pour être chauffés à 1000° =

$$1,7136 \cdot 0,675083 \cdot 1000 \dots \dots \dots = 1157 \text{ calories}$$

$$\text{Chaleur de combinaison } 1,7136 \cdot 251 \dots \dots = 430$$

$$\text{L'acide carbonique formé en premier lieu} = 1587 \text{ calories}$$

$$\text{Pour le réduire, } 0,20563 \cdot 2400 \dots \dots \dots = 493$$

$$\underline{2080}$$

# QUANTITÉ DE COMBUSTIBLE POUR FONDRE L'ACIER. 27

Ainsi, pour les poids calculés :

199680      228800      274560      309920 calories

pour la chaleur évacuée, il reste :

97728      124080      165548      201001 calories

Le poids de  $\text{CaO} + \text{CO}^2$  à décomposer par heure est :

164      188      226      255 kilogrammes,

comme il faut 2 heures pour opérer la décomposition à  $1000^\circ$ , le volume nécessaire sera le double :

$0^{\text{m}},246$       0,285       $0^{\text{m}},338$        $0^{\text{m}},382$

La hauteur des cornues étant 1 mètre, leur largeur  $0^{\text{m}},25$ , leurs longueurs pour contenir ces quantités, seront :

$0^{\text{m}},5$        $0^{\text{m}},6$        $0^{\text{m}},7$        $0^{\text{m}},8$ ,

et il faudra deux cornues pour que l'une reste en activité pendant que l'on recharge l'autre.

Les cornues pour le charbon qui réduit  $\text{CO}^2$  provenant du  $\text{CaOCO}^2$  doivent être aussi grandes que possible, afin que l'on ne soit obligé de les recharger qu'à de longs intervalles, en leur donnant encore 1 mètre de hauteur et  $0^{\text{m}},25$  de largeur ; nous proposons de leur donner les longueurs :  $1^{\text{m}},2$        $1^{\text{m}},5$        $1^{\text{m}},4$        $1^{\text{m}},5$  et d'en employer :      3      3      4      4

Nous avons vu que le gaz produit dans les générateurs ne prend que la température de  $295^\circ$ , qui ne suffit pas pour opérer une réduction prompte et parfaite ; en entourant les générateurs de produits de combustion à  $1000^\circ$ , nous pouvons les faire très-petits, et malgré cela opérer une réduction parfaite, ce qui est important.

En faisant deux générateurs de  $0^{\text{m}},8$  de longueur,  $0^{\text{m}},8$  de hauteur et  $0^{\text{m}},45$  de largeur, nous pouvons les disposer dans le four avec les cornues nécessaires, de manière que celui-ci présente au minimum  $15^{\text{m}},97$  de surface extérieure et au maximum  $20^{\text{m}},66$ , en donnant aux parois une épaisseur de  $0^{\text{m}},5 = E$  et une conductibilité  $C = 0,6$ .

Alors la transmission théorique par heure et par mètre carré sera :

$$\frac{1000 - 20}{0,5} + 20 \cdot 10,197, \\ 1 \times Q \frac{0,5}{0,6}$$

Et la transmission réelle 4,5 fois plus grande = ..... 5722 cal.

Ainsi la transmis. totale maxim. =  $2066 \cdot 5722 =$  ..... 118216

Transmission totale minimum =  $1597 \cdot 5722 =$  ..... 91380

Tandis que les quantités dont il faut disposer sont :

Au maximum ..... 201001 calories

Au minimum ..... 97728

Ainsi, les quantités de chaleur évacuées du four de fusion sont plus que suffisantes pour la production du gaz CO consommé.



Si les suppositions que nous avons faites relativement au temps nécessaire pour la fusion sont justes, ce qui est assez probable, la consommation pour fondre 1 kilog. d'acier sera :

$$\frac{96 \cdot 8}{1552} = 0^k,495 \quad \frac{110 \cdot 6,5}{1552} = 0^k,461 \quad \frac{132 \cdot 5,5}{1552} = 0^k,425$$

$$\frac{149 \cdot 4,5}{1552} = 0^k,431 \text{ lignite.}$$

Tandis que dans le four fonctionnant à Leoben, elle est :

$$\frac{291 \cdot 8}{1552} = 1^k,500,$$

### MOUVEMENT D'EXCENTRIQUE OSCILLANT ET VARIABLE

Par MM. E. KEELER, et G.-S. AVERY, de Dambury (Connecticut)

(PLANCHE 469, FIGURES 7 ET 8)

L'invention que allons décrire et que nous empruntons au « *Scientific American* » est destinée à agrandir le champ des applications dont l'excentrique est susceptible, et elle consiste à rendre cet organe tout à la fois flexible et parfaitement rigide; le moyen est fort simple, il consiste à permettre à la barre d'excentrique d'osciller sous n'importe quel angle, sans que le moyeu cesse de se mouvoir dans sa vraie direction, c'est-à-dire perpendiculairement à son axe.

En se reportant aux figures 7 et 8 de la pl. 469, on peut voir que le collier C est monté de manière à ce que la barre B de l'excentrique puisse prendre toutes les inclinaisons nécessaires, tandis que le moyeu M est claveté comme à l'ordinaire sur l'arbre A et tourne dans son vrai plan. Cette combinaison permet de placer la barre de l'excentrique dans n'importe quel angle par rapport au plan du mouvement, sans qu'elle cesse de fonctionner.

Dans bien des circonstances, ce mode de transmission peut rendre de grands services soit pour scier ou découper suivant des formes angulaires diverses, sans avoir besoin de mobiliser la pièce sur laquelle agit la scie, soit pour raboter ou découper les rainures irrégulières, soit encore, en attachant au même excentrique deux ou plusieurs barres, pour commander simultanément deux ou plusieurs pompes, ou bien encore pour actionner des tours indépendants, etc.

# MODE DE TRANSMISSION DE MOUVEMENT

## GOVERNAIL ET GUINDEAU

Par MM. J.-T. CAIRD et S. ROBERTSON, de Greenock (comté de Renfrew)

(PLANCHE 469, FIG. 1 A 5)

Ce mode de transmission est basé sur les combinaisons d'un mécanisme qui transforme une grande vitesse en un mouvement lent en augmentant la puissance, et qui offre un ensemble compact ; ces combinaisons, légèrement modifiées dans quelques-unes de leurs parties, peuvent s'appliquer avec avantage aux mécanismes pour gouverner les navires, pour commander les cabestans, les guindeaux, treuils, grues et tous appareils de levage. Elles trouvent aussi une excellente application dans les tours, les machines à percer et aléser, et pour les machines à tarauder et toutes autres machines-outils, ainsi que pour transmettre le mouvement rapide d'un arbre moteur à tous engins très-lourds, tels que moulins à cannes, etc., qui tournent relativement lentement, quoique commandés par des axes premiers moteurs tournant vite.

La fig. 1 de la pl. 469, représente en section verticale l'une de ces combinaisons de transmission de mouvement appliquée à un gouvernail à chaîne ;

La fig. 2 est un plan correspondant vu en dessus (1)

Les organes qui se rattachent directement au gouvernail, sont actionnés par l'axe horizontal F, tournant dans les paliers disposés à la partie supérieure des supports G et G' ; cet axe est accouplé à celui du gouvernail par les roues d'angle H et H', la dernière appartenant au moyeu creux d'un premier excentrique a.

La roue H et le volant à manette A sont de préférence montés fous sur l'axe horizontal F, et leurs moyeux sont pourvus de dents d'embrayage qui engrènent ensemble lorsqu'on fait glisser la roue A d'une petite quantité, de manière à commander l'axe ou soie B du gouvernail au moyen des roues H et H' et des roues excentrées que nous allons décrire, et qui constituent la commande différentielle représentée plus particulièrement par la fig. 3.

La partie inférieure du moyeu creux de l'excentrique a de la roue H'

---

(1) On trouvera dans le précédent volume, numéro d'octobre 1868, le dessin et la description d'un appareil à gouverner les navires par MM. Allibon et Vilson, et une note des appareils de la même classe publiée dans cette Revue.

forme l'excentrique  $a$ , qui tourne fou dans le moyeu du pignon denté  $c$ ; les dents de ce pignon engrènent avec celles d'une roue annulaire intérieure  $d$ . Cette roue a trois dents de plus que le pignon  $c$  (les nombres respectifs dans le cas actuel sont 18 et 15, mais ce rapport peut varier). Le rayon de la circonférence primitive de la grande roue  $d$  est égal à celui du pignon  $c$ , plus le rayon décrit par l'axe de l'excentrique.

Quand on fait usage d'un seul jeu de roues, la première roue extérieure  $d$  est clavetée sur l'axe du gouvernail; mais quand on emploie un second jeu, ou même un troisième, la plus grande roue du dernier jeu est clavetée sur la soie B de manière à la commander, les deux autres grandes roues pouvant dans ce cas tourner folles sur la soie du gouvernail; chaque roue folle, comme celle  $d$ , étant pourvue d'un excentrique correspondant  $a'$  qui fonctionne librement et actionne le pignon intérieur  $c'$  de la grande roue suivant  $d'$ .

Quand le pignon  $c$  est fou sur l'excentrique  $a$ , à l'intérieur de la roue  $d$  (fig. 3), il tourne librement autour sur son axe et celui de l'excentrique  $a$  tourne en direction opposée (comme l'indique la flèche ponctuée) à celle dans laquelle il roule, c'est-à-dire qu'il évolue autour de l'axe principal qui engrène avec les dents de la grande roue  $d$  par l'excentrique  $a$  (voir les flèches en traits pleins), à la vitesse et dans la direction opposée proportionnelle à celle de l'axe excentrique  $a$ , dans le rapport qui existe entre la circonférence ou nombre de dents (c'est-à-dire 3) des deux roues  $c$  et  $d$ , et celui du pignon  $c$  (soit 15) sans transmettre de mouvement à la grande roue  $d$ .

De nombreuses combinaisons mécaniques peuvent être employées pour accoupler ou découpler le pignon intérieur  $c$  de la roue folle sur l'excentrique  $a$ , sans faire tourner la roue  $d$ , mais toujours de manière à obliger ses dents, alors qu'elles roulent dans celles de la roue  $d$ , à transmettre le mouvement et la puissance qui sont imprimés par l'excentrique  $a$  à la roue à denture intérieure  $d$ ; à une vitesse presque uniforme à chaque moment de la révolution du moyeu de la roue H et de son excentrique  $a$ , et cela en maintenant le pignon intérieur  $c$  de telle sorte, que toute ligne droite passant par l'axe  $x$  (fig. 3) se meuve parallèlement à l'axe du centre fixe  $y$ , qui est commun au moyeu creux de l'excentrique  $a$  de la grande roue, et de l'axe du gouvernail; ou, en d'autres termes, de manière à ce que tout point pris dans le pignon  $c$  décrive un cercle égal à celui de l'excentrique, indiqué en lignes ponctuées fig. 3.

Ainsi, chaque révolution de l'axe B et de son excentrique  $a$ , quand la roue  $c$  est ainsi maintenue parallèlement sans pouvoir tourner, entraîne ladite roue intérieure  $c$  par son axe autour de la grande

roue *d* et de la soie B du gouvernail. Ce mouvement force les dents de la roue *c* à faire un tour correspondant complet, et à faire accomplir le circuit dans toute l'étendue du nombre de ses dents, dans celles de la roue intérieure *d*, de manière que les dents glissent presque radialement et agissent tangentiellement dans les deux roues régulièrement à tous les points de la révolution.

Or donc, cette action combinée du pignon intérieur *c* avec la roue intérieure *d* fait tourner cette dernière folle sur son axe ou soie du gouvernail B ; c'est-à-dire que la roue D est commandée à une vitesse ralentie et en raison inverse de la puissance transmise à l'axe B, et en raison directe de la différence qui existe entre le nombre des dents de la roue commandante et commandée *c* et *d*, soit, dans ce cas, à un sixième de la vitesse et avec six fois la puissance. Soit encore, en d'autres termes, en raison inverse de son rayon avec celui du cercle décrit par l'excentrique *a*.

La roue *d* qui, dans le cas qui vient d'être admis, tourne folle sur la soie de l'arbre B, peut être fixée sur celui de l'excentrique *a'*, qui donne le mouvement aux roues *d'* et *c'* (fig. 1), disposées de façon à fonctionner à tous égards comme le premier couple *c*, *d*, c'est-à-dire qu'elles sont en relation avec ledit couple par le second excentrique *a'* tournant dans l'œil de la roue *c'*, laquelle, comme l'excentrique, l'entraîne autour de l'axe principal B et commande la seconde roue extérieure *d'* ; cette dernière roue étant clavetée sur l'axe du gouvernail, qui fait agir la barre avec une grande puissance résultant de l'emploi des deux jeux de roues, lesquelles, par contre, réduisent la vitesse. La puissance fournie à l'arbre A devient alors égale à :

$$6 \times 6 = 36 \text{ fois celle développée sur l'axe moteur F.}$$

La roue *c'* du second excentrique *a'* est guidée et reliée de manière à agir sur la dernière roue commandée *d'*, clavetée sur la soie de l'arbre B du gouvernail, comme cela a été décrit précédemment pour la commande de la roue intérieure *c* du premier jeu de roues chargées de réduire la vitesse.

Les dents des roues extérieures et intérieures doivent être de préférence arrondies vers leur extrémité et leur fond, particulièrement là où on veut transmettre une grande puissance, c'est-à-dire où il y a une petite différence dans les dimensions des roues et dans le nombre de leurs dents, ainsi qu'on le voit fig. 3, le tout formant une combinaison plus compacte que toutes celles qu'on a appliquées jusqu'ici sur l'axe d'un gouvernail. Tout le mécanisme étant disposé près du pont du navire, ne risque pas d'être rompu ou détérioré.

Un index *f* est claveté à la partie supérieure de la soie du gouvernail au-dessus de tout le mécanisme : au-dessous de la roue *d'*, il y a

une forte douille ou manchon E, dans lequel est encastré un levier mobile en fer E', qui forme la barre du gouvernail.

Tout le mécanisme décrit ci-dessus est combiné avec une disposition ordinaire, qui consiste en un tambour à chaîne I et un second volant à manette A' calé sur l'arbre F (mais quand la roue à manettes A est rendue dépendante de cet arbre, alors la seconde roue et le tambour peuvent être montés sous) ; une chaîne légère I fait quelques tours autour du tambour et descend verticalement pour passer ensuite sous les galets-guides i disposés latéralement, et autour des galets i' placés à tribord et à babord près du pont ; cette chaîne passe ensuite sur les galets J et J' et les moufles K et K'. Ces dernières sont fixées directement à l'extrémité de la barre E' reliée, comme il a été dit, au manchon E appartenant à la roue d' clavetée sur la soie B du gouvernail.

La chaîne I' peut être manœuvrée directement par le volant A' et, au besoin, à l'aide du volant A, comme puissance auxiliaire, en clavetant celui-ci au moyen des griffes de la poulie P dans celles ménagées à cet effet sur le tambour I, ce qui amène le débrayage des roues d'angle H et H', et aussi en débrayant la pièce C de la roue excentrée c', qui peut alors tourner folle dans l'excentrique a', sans faire mouvoir le restant de la commande, tandis que la soie B du gouvernail est mobilisée par la barre E' et la roue d', et au moyen de la chaîne et des roues à manettes, comme cela a lieu ordinairement avec une commande à chaîne. La poulie P est disposée pour recevoir un frein destiné à maintenir la commande et le gouvernail, et que l'on peut manœuvrer à la main ou au pied, à la volonté du barreur.

Les pièces des mécanismes qui viennent d'être décrits sont maintenues en place de la manière suivante : les barres C' sont ajustées de manière à tourner folles sur le grand moyeu des roues c et c', quand l'une ou l'autre de ces roues doit tourner folle pour ne pas entraîner les roues d et d', et elles sont accouplées ou découplées à volonté au moyen de verrous v, qui pénètrent dans des encoches correspondantes pratiquées dans les moyeux des roues c et c'.

Un ressort latéral à cliquet peut être fixé aux poignées pour faire mouvoir lesdits verrous de manière à les maintenir engagés ou non.

Quand on ne fait usage que d'un seul jeu de roues différentielles ou réductrices de vitesse, il est préférable de découpler la première roue c de son guide, et de la rattacher au premier excentrique a par un boulon d'acier encastré dans des encoches, ou par un goujon placé dans les trous ménagés, à cet effet, dans les deux excentriques a et a', ou bien par une disposition équivalente, comme d'accoupler la seconde roue commandée d' à sa roue de commande c', et par

suite à la première roue commandée  $d$ , et l'excentrique  $a'$  dessus de la même manière, par une clé ou un boulon, et en découplant le guide de la barre  $C'$  de la seconde roue intérieure  $c'$ . Chaque barre  $C'$  a son goujon  $l$  relié à l'une des extrémités d'un double lien  $L$ , monté de manière à osciller sur le centre  $m$  fixé sur le pont, à angle droit par rapport à la longueur de ladite barre, qui est animée d'un mouvement alternatif de translation. L'oscillation peut avoir une longueur proportionnée à la course même des excentriques  $a$  et  $a'$ , car, dans ce cas, ils donnent un arc radial correspondant aux lignes  $xx$  et  $yy$  (fig. 3), formant un angle droit avec la ligne qui passe par le centre des barres  $C'$ , le mouvement ainsi obtenu est suffisamment régulier.

La fig. 4 montre en coupe verticale l'application à un cabestan de la commande différentielle dont le principe a été décrit plus haut ;

La fig. 5 est un plan correspondant vu en dessus.

L'axe principal  $B$  du cabestan repose dans une crapaudine  $A$  fixée sur le pont inférieur, et passe à travers le bossage  $A'$  ménagé dans la plaque de fondation fixée sur le pont supérieur, et qui forme le pied du cabestan et de sa commande. A la partie inférieure de l'axe  $B$ , c'est-à-dire près de la plaque  $A'$ , est claveté l'excentrique  $a$  qui fonctionne dans le moyeu de la roue commandante  $c$ , de manière à mettre en mouvement la grande roue intérieure et commandée  $d$ , qui est fondue de la même pièce que le tambour à chaîne  $D$  placé immédiatement au-dessus d'elle ; ce tambour présente les creux qui doivent recevoir les maillons, comme à l'ordinaire, lorsqu'on veut relever une ancre par exemple. La roue  $c$ , dans ce cas, est pourvue d'une barre  $C'$  d'une disposition modifiée.

L'extrémité libre du goujon  $l$  est attachée ou formée de la même pièce que le coulisseau  $L$ , et est animée d'un mouvement alternatif comme une barre d'excentrique, mais dans un guide fixe  $M$  attaché sur le pont parallèlement au côté de l'axe principal  $B$  ; ou bien, le goujon  $l$  peut être fixé dans l'extrémité de la tige et être muni d'un galet fonctionnant dans le guide  $M$  ; ou bien encore, la mortaise ou guide peut être pratiqué dans le bras  $C'$ , et se mouvoir sur un centre fixe garni d'un galet pour diminuer le frottement, au lieu du goujon mobile.

Dans quelques cas, pour des cabestans puissants, la première roue  $d$  peut mettre en mouvement un second jeu de roues différentielles, comme cela a été décrit au sujet du gouvernail.

Dans le même but, c'est-à-dire pour obtenir une grande puissance, on peut employer une petite roue à chaîne fondue avec celle  $D$ , laquelle alors tournerait folle sur l'axe  $B$  avec la roue  $d$  dentée intérieurement. Au-dessus de la roue à chaîne  $D$ , est installé le tambour

creux T pour hâler ou tirer les cordes ou les petites chaînes qu'on enroule un certain nombre de fois autour de lui.

Le tout est surmonté d'un tourteau N, fondu de manière à recevoir un certain nombre de barres qui permettent de faire mouvoir le cabestan ; ce tourteau est claveté à la partie supérieure de l'axe principal B, de telle sorte que le tambour T, sur lequel s'enroulent les cordes et qui est monté fou, puisse être rattaché soit audit tourteau, soit à la roue à chaîne D disposée au-dessous de lui.

L'assemblage se fait respectivement et à volonté au moyen de boulons ou clés  $n$  et  $n'$ , de façon à ce que l'axe soit mis en mouvement par les hommes qui, du pont supérieur, appuient sur les barres.

Ce guindeau peut aussi être commandé par une machine motrice quelconque montée sur le pont inférieur.

Le moyeu de la roue commandante intérieure  $c$  tourne sur l'excentrique  $a$ , autour de l'axe principal B, de sorte que cette action excentrique combinée avec la barre  $C'$ , le goujon  $l$  et la glissière M, force les dents de sa circonférence extérieure à rouler parallèlement et à agir tangentiellement sur les dents de la circonférence intérieure de la roue commandée  $d$  et à l'entraîner avec le tambour à chaîne D du cabestan, à une vitesse presque uniforme à tous les points de sa révolution, et avec une vitesse et une puissance proportionnelles à celles qui sont communiquées à l'axe principal B ; dans le rapport du rayon  $x$ ,  $y$  du cercle décrit par l'excentrique de la roue commandante, et le rayon de la grande roue commandée, respectivement ; ces données étant toujours constantes entre la vitesse et la puissance, ainsi que cela a été établi précédemment.

La chaîne ou corde qui doit être hâlée ou tirée par le cabestan, entoure une moitié ou plus de la circonférence du tambour D, ou bien est enroulée plusieurs fois sur le tambour M, à la manière ordinaire, et la guidant à l'aide de poulies convenablement disposées.

Des cliquets  $r$  pénètrent dans une roue R, disposée autour de la circonférence inférieure de la plaque de fondation  $A'$ , comme cela se pratique dans les conditions ordinaires.

MM. Caird et Robertson montrent encore de nombreux exemples de ce nouveau mode de transmission de mouvement appliqué à des cabestans simples ou doubles, à des trouils, à des machines-outils, etc., mais nous pensons que les deux applications que nous venons de décrire suffiront pour en faire apprécier la valeur, comme aussi les services qu'une telle combinaison peut rendre dans la commande des machines en général.

## APPAREIL ALIMENTATEUR AUTOMATIQUE ET COMPTEUR D'EAU

Par MM. **ROUFOSSE, HOUGET** et **TESTON**, Constructeurs  
à Verviers (Belgique).

(PLANCHE 469, FIGURE 6)

Dans le précédent volume, numéro de septembre 1868, nous avons rappelé, avant de décrire l'appareil alimentateur et indicateur de M. Delanoue, que déjà, dans cette Revue, nous avons fait connaître divers alimentateurs automatiques, laissant à la pratique le soin de décider celui de ces appareils qui devra être employé de préférence, comme satisfaisant le mieux aux besoins de l'industrie.

Nous recevons de MM. Houget et Teston, le dessin et la description d'un appareil de ce genre qui, envoyé à l'Exposition universelle de 1867 par ces habiles constructeurs, a été reconnu comme donnant les meilleurs résultats et récompensé par une médaille d'argent.

Comme on peut s'en rendre compte à l'examen de la fig. 6, pl. 469, qui représente l'appareil en section verticale, il se compose d'un récipient cylindrique communiquant d'un côté avec la chaudière, et de l'autre avec un réservoir d'eau placé plus haut que l'appareil. Il reçoit son jeu de deux flotteurs de dimensions différentes; le plus petit glisse librement le long d'une tringle, l'autre est alternativement maintenu plongé dans l'eau et suspendu au-dessus de sa ligne de flottaison. L'eau de la bûche est amenée par un conduit C, passe sous une soupape *c* et tombe dans le récipient B. En s'élevant, elle entraîne le petit flotteur *d*, qui, glissant le long de la tringle T, vient appuyer sur le levier E', le soulève et dégage ainsi le levier E retenu à son extrémité par un petit talon *e*. Le grand flotteur D, plongé dans l'eau, remonte rapidement et soulève le levier E, auquel il est attaché. L'ascension du levier E ouvre la soupape *s*, qui permet l'introduction de la vapeur de la chaudière, et ferme la soupape *c*, interceptant ainsi la communication du récipient avec la bûche.

L'équilibre de pression s'établit alors entre la chaudière et l'appareil, et l'eau, en vertu du principe des vases communicants, descend dans le générateur en passant sous les soupapes S et S'. Cette dernière est mue par un flotteur F, placé dans l'intérieur de la chaudière et qui, suivant les fluctuations du niveau de l'eau, ferme ou ouvre cette soupape de manière à ne permettre que l'introduction d'eau nécessaire à la production de vapeur.

Le petit flotteur *d* suit le mouvement de descente de l'eau, et



vient appuyer sur un écrou fixé à l'extrémité de la tige qui règle son mouvement. Par son poids, il décroche de nouveau le grand flotteur D, qui, en tombant, referme la soupape s et rouvre la soupape c. La vapeur renfermée dans le récipient s'échappe alors dans la bâche, où elle abandonne son calorique, et l'eau revient dans l'appareil. Le jeu de celui-ci recommence et se poursuit ainsi automatiquement sans le concours du chauffeur.

Cet appareil, qui peut fonctionner sous toutes les pressions et alimenter avec de l'eau chauffée à une température très-élevée, présente de grands avantages, tant sous le rapport de l'économie que de la sécurité. Par son alimentation continue, il permet une grande régularité dans la conduite du feu, ce qui constitue une bonne condition pour la production de vapeur. Mais son principal mérite est de maintenir l'eau à son niveau normal dans les générateurs, annulant ainsi une des principales causes d'explosions de chaudières, ou de bris des principaux organes des machines. On a aussi appliqué à cet alimentateur, un compteur d'eau qui se place, soit sur le récipient même, soit en tout autre endroit visible.

Le compteur indique le nombre de fois que l'appareil a fonctionné, et donne, en permettant de calculer la quantité d'eau introduite dans la chaudière, un moyen facile de connaître, très-approximativement, la quantité de vapeur produite par mètre carré de surface de chauffe des différents systèmes de générateurs, ou par les différentes qualités de houille. Si le volume d'eau dépensé, et par conséquent la production de vapeur, ne correspondait pas à la quantité de houille brûlée, on pourrait, en recherchant les causes, apporter remède aux mauvaises conditions dans lesquelles on se trouverait, et réaliser ainsi une économie notable.

L'appareil, tel qu'il vient d'être décrit, quoique présentant des garanties de solidité, peut être facilement visité; et si, par un long usage, il se faisait quelque usure, il n'y aurait guère que quelques petits leviers en fer à remplacer.

MM. Houget et Teston construisent deux modèles de ce système. Le n° 1 dont le prix est de 750 francs, suffit pour l'alimentation d'une chaudière au-dessous de 30 chevaux; le n° 2, du prix de 950 francs, suffit pour l'alimentation d'une chaudière de 30 à 70 chevaux.

Deux appareils n° 1 et n° 2, fonctionnent sur les chaudières des constructeurs depuis près de deux ans; leur mode d'alimentation n'a donné lieu jusqu'à ce jour à aucun désagrément.

Deux appareils n° 2 ont suffi, pendant toute la durée de l'Exposition universelle de 1867, à l'alimentation de deux chaudières de 60 chevaux, servant à fournir la vapeur nécessaire pour faire

mouvoir les machines belges et celles des États du Nord de l'Allemagne. Grâce à ces appareils, on a pu noter, jour par jour, la consommation de charbon et d'eau, ainsi que la production de vapeur, ce qui a permis de reconnaître d'une manière certaine les changements qui survenaient dans les qualités de houille fournies, comme aussi de préciser les quantités de vapeur qui étaient fournies aux Commissions française, belge et prussienne.

Le Jury international de la classe 52, après avoir accordé une médaille d'or aux installations de force motrice de MM. Houget et Teston, a voulu manifester l'intérêt tout particulier que lui avait inspiré l'alimentateur-compteur, en lui décernant une médaille d'argent.

---

## JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

### EAU DENTIFRICE. — DOSAGE. — BREVET VALABLE. — CONTREFAÇON

MM. Lamoureux et Chouet sont propriétaires de l'eau dentifrice du docteur Pierre. Après l'avoir exploitée pendant plusieurs années, ils ont cru pouvoir demander, le 20 juin 1865, un brevet d'invention pour la composition et le dosage de cette eau. Un de leurs anciens ouvriers, le sieur Milcent, ayant fabriqué le même produit, MM. Lamoureux et Chouet pratiquèrent une saisie à son domicile, et le firent assigner devant le tribunal de police correctionnelle, où Milcent fut, comme ancien ouvrier des plaignants, condamné à quinze jours de prison. Sur l'appel de ce dernier, la sentence fut, le 16 janvier 1867, confirmée par la Cour.

De nouvelles contrefaçons ayant eu lieu, de nouvelles saisies furent pratiquées, et Milcent fut condamné à un mois de prison. Cette fois encore, il releva appel de la décision des premiers juges, et soutint que l'eau dentifrice, faisant l'objet de la nouvelle poursuite, différait essentiellement tant de celle brevetée au profit des plaignants que de celle qui avait fait l'objet de la première condamnation. La Cour de Paris ordonna que par les soins de M. Roussin, professeur de chimie au Val-de-Grâce, il serait procédé à une nouvelle expertise.

Des opérations de l'expertise, il est résulté : 1° que les deux dentifrices avaient la même couleur, la même limpidité, et une odeur et un goût tellement semblables, qu'il était impossible de les distinguer ; 2° que sous l'influence de divers réactifs ou de la distillation, ils donnaient les mêmes résultats ; d'où l'expert concluait que les moyens physiques ou chimiques, pas plus que l'impression de l'odeur et de la saveur, ne pouvaient établir aucune différence caractéristique entre les

deux produits. — Toutefois, comme M. Milcent persistait à soutenir que la composition de son eau n'était pas la même, l'expert se fit remettre les formules des deux parties ; les voici :

## Formule du docteur Pierre.

Essence de menthe française.	180 gr
Essence de menthe anglaise.	35
Essence de badiane.....	200
Essence de rose.....	12, 50
Essence de girofle.....	12, 50
Alcool à 34°.....	11 lit
Coloration à la cochenille.	

## Formule de Milcent.

Essence de menthe américaine.	160 gr
Essence d'anis vert.....	170
Essence de canelle.....	10
Essence de rose.....	8
Essence de géranium.....	12
Essence de girofle.....	22
Alcool à 30°.....	11 lit
Coloration à la cochenille.	

D'après les conclusions du rapport, les légères différences que présentaient ces deux formules portaient plutôt sur la qualité des essences, et l'infériorité du prix de celles qu'employait Milcent, que sur la nature du dentifrice. En résumé, l'expert disait : « L'eau dentifrice préparée par le sieur Pierre Milcent ne diffère de l'eau dite du *docteur Pierre* par aucune propriété organoleptique, physique ou chimique appréciable ; — les modifications dans le dosage, la qualité ou la synonymie des ingrédients inscrits dans la formule du sieur Pierre Milcent, sont ou fictives ou spécieuses, et ne peuvent permettre ni à l'analyste ni surtout au consommateur d'établir aucune différence entre les deux produits. »

La Cour, à l'audience du 22 avril 1868, a rendu l'arrêt confirmatif suivant :

« La Cour : Considérant que Lamoureux et Chouet ont pris, à la date du 20 juin 1865, un brevet d'invention pour la composition d'une eau dentifrice désignée sous le nom d'eau du *docteur Pierre*; que ce brevet est valable, et que la validité n'en est pas contestée par l'appelant, qui se borne à prétendre que l'eau dentifrice qu'il fabrique diffère essentiellement de celle décrite audit brevet, et qu'elle n'en est pas la contrefaçon ; — Considérant que du rapport de l'expert Roussin il résulte que l'eau dentifrice saisie et fabriquée par Milcent ne présente, avec l'eau dite du *docteur Pierre*, aucune différence appréciable dans ses propriétés organiques, physiques et chimiques ; que la première est la copie et la contrefaçon manifeste de la seconde ; que les modifications dans le dosage, la nature et la qualité des ingrédients ne sont que fictives et spécieuses, et qu'elles n'ont été introduites que pour déguiser la contrefaçon ; — Considérant que les conclusions de ce rapport doivent être accueillies par la Cour, et qu'il en résulte que Milcent a contrefait sciemment et dans une intention coupable, l'eau dentifrice pour laquelle Lamoureux et Chouet sont valablement brevetés ; considérant en outre que Milcent est dans un état de récidive spéciale, comme ayant été condamné depuis moins de cinq ans pour un délit prévu par la loi de 1844, et que c'est à bon droit que les premiers juges lui ont fait application des peines portées par l'art. 43 de cette loi ; — Par ces motifs, — Confirme. »

.(Pour la partie de jurisprudence, SCHMOLL, avocat à la Cour de Paris.)

## NOUVEAU PROCÉDÉ POUR L'EXTRACTION DU SUCRE INDIGÈNE

Par M. **CHAMPONNOIS**, Ingénieur, à Paris

Nous avons déjà eu l'occasion de parler dans cette Revue des remarquables travaux de M. Champonnois, qui a rendu, comme on sait, de si importants services à l'agriculture en y introduisant la distillerie, et à l'industrie des fabricants de sucre par divers appareils et procédés de son invention. Aujourd'hui, nous allons reproduire une communication d'un grand intérêt, faite par M. Payen à la Société d'encouragement.

« Il y a quinze ans, dit M. Payen, M. Champonnois réalisait l'heureuse pensée qu'il avait conçue de transformer en alcool le sucre de la betterave et de réserver tous les autres principes secrétés dans les tissus de la racine saccharifère, afin de les faire servir à la nourriture des animaux herbivores de nos fermes, notamment des espèces bovine et ovine. Il y parvint en employant, au lieu d'eau, les vinasses, résidus de la distillation, pour déplacer le jus sucré destiné à subir la fermentation alcoolique. De cette façon, les pulpes, enrichies des matières organiques et minérales naguère perdues ou infectant les mares et cours d'eau, restituées directement à la nourriture du bétail, venaient concourir à la production de la viande et, indirectement, ajoutaient à la masse des engrais les éléments puisés dans le sol et dans l'atmosphère par une culture précédente.

Chacun sait, aujourd'hui, quel immense succès a couronné les efforts persévérants de l'inventeur, dans cette voie féconde.

Depuis cette époque, il songeait aux moyens de résoudre un problème du même ordre en faisant rentrer dans les pulpes des sucreries, après l'expression du jus, les matières salines minérales et les principes immédiats organiques d'une opération précédente qui, ordinairement, laissés dans les sirops, s'opposent à la cristallisation du sucre, constituant ainsi, après quatre ou cinq cristallisations successives, des sirops de plus en plus lents à cristalliser et des mélasses encombrant les usines par un énorme matériel de bassins, réservoirs métalliques ou citernes en maçonnerie.

Les mélasses des sucreries indigènes retiennent, pour 100 de leur poids, 50 de sucre dont la faculté cristalline se trouve anéantie par environ 14 de sels, et surtout en raison des chlorures alcalins qui font partie de ces composés salins.

La Société sait bien qu'à l'aide de l'ingénieur osmogène fondé sur

les principes de l'endosmose et de l'exosmose décotiverts par du Trochet, M. Dubrunfaut est parvenu à écarter, en grande partie, cet obstacle à la cristallisation du sucre contenu dans les sirops, et que ce procédé se répand peu à peu dans nos sucreries; mais il faut y consacrer des appareils spéciaux, des soins attentifs, et se résoudre généralement à perdre dans les eaux d'exosmose les sels et une proportion notable du sucre (si l'on ne parvient à transformer celui-ci en alcool).

L'invention de M. Champonnois aurait pour but d'affranchir les sucreries indigènes de ces difficultés et des déperditions qui en sont la conséquence. Voici comment s'effectue l'opération, très-remarquable d'ailleurs par sa simplicité et sa régularité méthodique :

Le jus extrait, comme à l'ordinaire, des betteraves réduites en pulpes par les râpes à dentures externes et poussoirs mécaniques, ou à denture interne et palettes à force centrifuge du système Champonnois, est traité suivant les procédés Perrier, Possoz et Cail (de défécation trouble et double carbonatation). Après la cristallisation en masse, le sirop d'égouttage est étendu à la densité de 1,040, sensiblement égale à celle du jus primitif, et ajouté à la pulpe d'une deuxième opération; la température du mélange étant portée à + 70 degrés, on laisse égoutter la pulpe, qui est aussitôt après soumise à la pression. Le jus ainsi obtenu est traité comme dans la première opération, suivant le procédé Périet, Possoz et Cail. Il donne une cristallisation semblable, puis de même, un sirop d'égouttage que l'on fait rentrer dans la pulpe d'un troisième râpage.

Ces opérations ont été répétées soit dans le laboratoire du Conservatoire impérial des Arts et Métiers, avec le concours de M. Chalons ou de M. Champion, jusqu'à onze fois consécutivement; or, la dernière opération donna une cristallisation aussi abondante et un sirop d'égouttage aussi fluide que la première fois. Il était donc évident que la cristallisation n'avait pas été entravée par ces recharges successives des sirops d'égouttage de dix cristallisations: on pouvait en tirer cette conséquence, que les sels et sans doute aussi les substances azotées, ainsi que l'avait supposé M. Champonnois, étaient en grande partie, fixés dans la pulpe (comme dans le procédé de macération à la vinasse), les uns par voie d'endosmose, et les autres en se coagulant par la chaleur.

Cependant, il convenait de vérifier ces faits par des expériences directes; on y a procédé de la manière suivante :

INFLUENCE DU CHAUFFAGE DE LA PULPE RELATIVEMENT A LA FIXATION DES SUBSTANCES AZOTÉES ET SALINES. — Une betterave ayant été soumise au râpage, la moitié de la pulpe obtenue a été pressée à froid,

séchée dans l'étuve et réduite en poudre ; 100 de cette substance sèche donnèrent 1,41 d'azote.

La deuxième partie, chauffée à la température de 70 degrés, entretenue pendant quelques minutes, fut ensuite pressée, desséchée et mise en poudre : 100 de cette substance sèche donnèrent 2,36 d'azote.

DÉTERMINATION DES SELS. — 100 de la substance sèche provenant de la pulpe crue ont donné 6,7 de cendres.

100 de la substance sèche provenant de la pulpe chauffée à 70 degrés laissèrent 8 de cendres.

Ainsi donc, le chauffage de la pulpe dans ces expériences comparatives, avait produit les effets présumés. Il restait à vérifier si, dans le nouveau système de rechargement des sirops, il y avait réellement absorption d'une partie des sels et déplacement corrélatif du sucre.

Voici les résultats des titrages du sucre et dosages des sels, entrepris comparativement en vue de résoudre la question.

100 substance sèche.	Pulpe ordinaire.	Pulpe rechargée de sirops.
Sucre.....	48,5	31,5
Sels.....	3,5	6,5

Ces résultats montrent que la pulpe rechargée de sirops avait effectivement absorbé des sels et cédé du sucre en quantités notables.

Les titrages des produits, en masse cuites, de plusieurs opérations ont fait voir que la richesse de la cristallisation s'était maintenue égale à celle des meilleures cuites dans les usines, ce qui était d'accord avec les observations relatives aux proportions du sucre cristallisé obtenu dans les essais.

Il restait à résoudre une question accessoire, mais fort importante pour l'application en grand de cette ingénieuse méthode.

On comprend que, par ce nouveau traitement de la pulpe qui fixe dans son tissu les matières organiques et minérales, le jus est moins visqueux et plus facile à exprimer ; il est moins émulsif et sa température plus élevée lui donne aussi plus de fluidité. Toutes ces conditions ont appelé l'attention de M. Champonnois sur la possibilité d'extraire facilement le jus par l'emploi des presses à cylindre agissant comme laminoirs.

Une presse de ce genre, due à M. Lauvergnat, habile mécanicien, fonctionnait régulièrement en 1810, à la suite d'une râpe de Pichon, débitant les betteraves, lentement approchées par un tablier sans fin, en une pulpe rubanée qui se feutraient sur une toile continue, mais on n'obtenait guère alors plus de 64 de jus pour 100 de betteraves râpées. C'était à l'époque où, dans une sucrerie que je dirigeais près

de Paris, une partie des racines saccharifères étaient livrées à l'usine par un éminent agriculteur, M. Darblay, qui voulait bien recevoir en échange pour 100 kilog. de betteraves, 5 kilog. de sucre directement consommable.

Le rendement en jus serait considéré comme trop faible aujourd'hui, une portion, en effet, du jus s'écoulant à la superficie des cylindres, était absorbée par la toile et par la pulpe.

M. Champonnois, à l'aide d'une ingénieuse disposition nouvelle, parvint à réaliser ce desideratum d'une pression continue en évitant la cause de déperdition du liquide exprimé.

Sans entrer ici dans les détails de construction ni dans l'appréciation exacte des effets réalisables, je me bornerai à signaler le principe sur lequel se fonde l'action efficace qui porte le rendement actuel à 80 pour 100 de betteraves.

C'est que les deux cylindres entre lesquels la pulpe, préalablement égouttée dans un blutoir, s'engage sont perméables; leur superficie étant formée par une barre étroite en laiton à section trapézoïdale enroulée en hélice sur des liteaux fixés parallèlement à l'axe ou représentant des génératrices du cylindre; ces petites barres, maintenues par leur côté le plus large vers l'extérieur, rapprochées à 0<sup>m</sup>,0001 de distance, retiennent la pulpe et laissent facilement pénétrer le jus qui, s'écoulant par l'intérieur de chacun des deux cylindres, se trouve aussitôt soustrait au contact de la pulpe; celle-ci est détachée continuellement par deux lames tangentés.

La pente des deux cylindres, dont les axes sont dans un même plan, conduit le jus par une gouttière au tamiseur et de là au recep-teur, puis au monte-jus, toutes les opérations s'effectuant ensuite d'après les procédés Périer, Possoz et Cail.

Lorsque la nouvelle méthode d'extraction du sucre de M. Champonnois aura reçu la consécration définitive d'un travail en grand, suffisamment prolongé, qui se dispose pour la campagne prochaine, les résultats reproduisant les faits constatés expérimentalement ne seront pas moins intéressants que ceux qui, depuis quinze ans, ont fondé, d'après le même inventeur, l'industrie des distilleries de betteraves installées dans grand nombre de nos exploitations agricoles.

Alors, en effet, le système d'absorption partielle des sels et des substances azotées fournira aux animaux des fermes une alimentation plus abondante et plus réparatrice; le principal obstacle à la cristallisation se trouvant écarté, on pourra obtenir de 100 betteraves, qui renferment 10 de sucre, 8 centièmes au lieu de 6, réalisant ainsi une augmentation de 33 pour 100, tout en réduisant des 9 dixièmes le matériel des cristallisoirs et des réservoirs à sirops.



Si, d'ailleurs, un abaissement des droits au même taux qu'en Angleterre venait favoriser les progrès de la consommation, celle-ci ne tarderait guère, sans doute, à être plus que doublée ; en sorte que, de 8 kilog. qu'elle atteint à peine maintenant en France par individu, elle dépasserait bientôt 16 kilog., et se mettrait ainsi au même niveau que dans la Grande-Bretagne, proportionnellement à la population ; de même aussi que chez nos voisins, les recettes du trésor n'en seraient pas longtemps amoindries, elles s'accroîtraient même et une grande amélioration serait apportée, surtout dans nos campagnes, à l'hygiène et à l'alimentation publique. »

## INSTRUMENT PROPRE A MESURER LES VARIATIONS ATMOSPHÉRIQUES

Par M. A.-N. BERTORA, à Paris

(PLANCHE 469, FIG. 9 ET 10)

Il existe, comme on sait, un grand nombre d'instruments spéciaux basés sur des principes de phénomènes physiques et même chimiques, qui permettent de reconnaître et d'estimer les effets variables de l'atmosphère terrestre. Cependant un instrument à la fois simple et peu coûteux d'établissement et pouvant donner exactement, soit les variations de température dans des limites très-étendues, soit les variations de pression, ou soit encore l'état hygrométrique de l'atmosphère, n'existe pas ou n'est pas encore vulgarisé.

Dans le but de satisfaire à toutes ces conditions, M. Bertora a imaginé, sur ce principe que nous croyons nouveau, de suspendre un tube contenant du mercure ou un autre liquide, dans une position telle qu'il change d'inclinaison au moindre changement dans la température ou dans la pression de l'air.

Ainsi supposons, par exemple, un thermomètre composé d'un simple petit cylindre non divisé, fermé au deux bouts après avoir été en partie rempli de mercure, et suspendu dans une position oblique, entre deux pointes qui le tiennent parfaitement en équilibre. A la température 0°, ce tube occupera naturellement une inclinaison déterminée par la position même de son centre de gravité, mais si la température change, cette inclinaison changera également, et la position nouvelle sera marquée sur un cadran par une aiguille ou un index, que l'axe de suspension met en mouvement par une communication d'engrenages extrêmement légers.

Il suffit évidemment de déterminer préalablement par expériences



deux positions correspondantes aux températures  $0^{\circ}$  et  $100^{\circ}$  par exemple, pour permettre d'avoir sur le cadran, et d'une manière très-apparente, tous les degrés de température, non-seulement de  $0^{\circ}$  à  $100^{\circ}$ , mais encore au-dessous et au-dessus de cette limite.

C'est cette disposition qui est indiquée planche 469.

La fig. 9 représente de face un thermomètre, dont  $a$  est le tube fermé qui contient le mercure ou de l'alcool ; ce tube est suspendu en  $x$  par un support très-léger, dont la partie supérieure forme secteur pour engrener avec un petit pignon  $d$  ; l'axe de ce pignon porte le secteur  $c$  qui commande le pignon central  $b$ , dont l'axe porte l'aiguille indicatrice  $A$ . A la moindre variation du mercure dans le tube, le centre de gravité change, ce qui mobilise les secteurs et oblige l'aiguille  $A$  à marquer le changement de température sur le cadran divisé  $B$ .

La fig. 10 est une section transversale qui fait mieux voir la suspension du tube et le mécanisme de transmission.

En employant de grands tubes, on pourrait composer de cette façon des thermomètres de grande dimension, dont les degrés de température pourraient être rendus d'une manière très-apparente, comme les heures des cadrans d'horloge.

On pourrait aussi disposer le tube comme celui d'un thermomètre ordinaire, avec une partie capillaire, et qui serait également suspendu, de telle sorte que les variations de température détermineraient le déplacement du centre de gravité, et par suite changeraient l'inclinaison. Le déplacement étant d'autant plus grand que le point de suspension serait plus près du tube, on peut obtenir des inclinaisons dans des limites assez étendues et permettre de rendre les divisions très-apparentes avec un simple mouvement d'engrenages.

On conçoit que l'on peut de même exécuter des baromètres reposant sur le même principe, c'est-à-dire sur le déplacement du centre de gravité. Comme aussi on peut combiner deux appareils semblables qui permettraient par leur disposition d'indiquer les variations hygrométriques, en renfermant dans l'un un corps spongieux susceptible d'absorber beaucoup d'humidité, et dans l'autre un corps non susceptible.

De même, on peut établir sur le même principe des pyromètres capables d'indiquer des températures très-élevées.

# APPAREIL DESTINÉ A RÉGULARISER LA PRESSION

## DANS LA DÉTENTE DE LA VAPEUR

Par M. **TULPIN** aîné, Constructeur de machines, à Rouen

(PLANCHES 469, FIG. 11 à 13)

En décrivant dans le volume XIV de la *Publication industrielle* les séchoirs à 7 et 15 cylindres adoptés pour l'apprêt des tissus, nous avons fait connaître les dispositions spéciales d'un distributeur mécanique, ou régulateur de pression, imaginé par M. Tulpin, pour être appliqué à la distribution de la vapeur dans lesdits séchoirs (1).

Depuis, M. Tulpin a perfectionné ce distributeur, et nous allons pouvoir en faire connaître les dernières dispositions et les perfectionnements, en suivant une note que M. de Genouillac, ingénieur des mines, a publiée sur ce sujet dans les *Annales des mines*.

« Ce régulateur, dit-il, est destiné à être placé entre les générateurs de vapeur et les appareils où la vapeur doit agir sous une pression inférieure à celle sous laquelle elle a été produite. Il a pour but de maintenir constante la pression de la vapeur dépensée, quelles que soient les variations de la dépense, dans les appareils ou de la pression dans le générateur.

L'emploi de la vapeur à des pressions inférieures à celle sous laquelle elle est produite est très-fréquent dans l'industrie. Il a lieu toutes les fois que les générateurs doivent fournir simultanément de la vapeur à des machines fonctionnant à une pression assez élevée et à des appareils accessoires pour lesquels cette pression élevée n'est pas avantageuse, tels que les tuyaux de chauffage des ateliers, les encolleuses, les séchoirs, les vases à double fond employés dans les apprêts, les blanchisseries, les indiennes, etc., etc.

Le principe du régulateur consiste à faire ouvrir ou fermer plus ou moins une valve placée sur le parcours de la vapeur par l'action même de la vapeur détendue, dès que la pression de celle-ci vient à varier. A cet effet, le mouvement de la valve est lié à celui d'un petit piston qui reçoit sous sa face inférieure l'action de la pression de la vapeur, et dont l'équilibre est modifié par toute variation de

---

(1) On trouvera aussi dans le volume XVII de la *Publication industrielle* un appareil de ce genre, mais basé sur un principe différent, appliqué par MM. Séraphin frères à des lessiveurs à papier sphériques.

cette pression. L'appareil tel qu'il est établi dans la filature de MM. Octave Fauquet et C<sup>ie</sup>, à Oissel, près Rouen, est représenté de face fig. 11, et en coupe suivant l'axe fig. 12.

On peut voir par ces figures, que la pression de la vapeur détendue agit constamment de bas en haut sur le petit piston P, par l'intermédiaire de l'eau renfermée dans le tube recourbé N, N', et d'une rondelle en caoutchouc E fixée par ses bords dans une monture en fonte. Le piston, chargé par l'intermédiaire d'un levier L d'un poids P' convenablement réglé, reste en équilibre sous l'action de la pression, tant que celle-ci se conserve au degré qu'il s'agit de maintenir.

Toute variation de pression détruit cet équilibre.

Le piston se met alors en mouvement, suivi sans résistance par la rondelle en caoutchouc, grâce à la faculté du caoutchouc de se distendre et de changer de forme.

Du piston, le mouvement se transmet très-simplement à l'axe de la valve, et l'ouverture d'admission est immédiatement modifiée, réduite si la pression augmentait, accrue dans le cas inverse. En chargeant plus ou moins le levier et par suite le piston, on obtient des pressions d'équilibre différentes.

Le principe de l'appareil n'est pas nouveau. On avait déjà précédemment construit un régulateur destiné au même usage, en faisant agir la vapeur sur un piston ordinaire glissant à frottement dans une enveloppe cylindrique alésée; mais il est facile de comprendre que ce frottement détruisait toute sensibilité et ne pouvait être évité qu'en laissant se produire par la garniture une perte constante de vapeur. Cet appareil n'avait jamais été mis en usage, du moins dans le département de la Seine-Inférieure; dans toutes les usines employant la vapeur détendue, on réglait l'admission à la main au moyen de robinets.

L'emploi d'une rondelle en caoutchouc, dont le pourtour est pincé dans une monture pour obtenir une transmission de pression étanche et en même temps très-sensible, n'est pas non plus nouveau, mais son application au cas actuel est très-heureuse.

L'interposition de la colonne d'eau N, N', qui transmet la pression, a pour but de soustraire le caoutchouc à l'action de la vapeur qui le détériore assez rapidement. Cette eau ne tend généralement pas à disparaître par vaporisation, la vapeur affluente étant toujours saturée et le tuyau N, N' restant toujours plus froid que le conduit de vapeur. Il peut cependant arriver qu'après la mise bas des feux il se produise, en un point de la circulation de la vapeur, un refroidissement plus rapide que dans la partie qui renferme l'appareil, et qu'alors il se fasse une distillation qui transporte toute l'eau dans

cette partie refroidie. Il résulte des renseignements recueillis que ce cas de distillation se présente quelquefois dans certaines usines, tandis qu'il n'a jamais lieu dans d'autres.

Deux orifices *m*, fermés par des bouchons à vis, servent, l'un à l'introduction de l'eau, l'autre à l'expulsion de l'air lorsque le remplissage du tube N, N' est nécessaire. La surveillance sur ce point doit s'exercer avec régularité.

Les rondelles en caoutchouc ont une durée plus ou moins longue, mais généralement elles se percent au bout d'un an environ ; on en est averti par la fuite de vapeur qui se manifeste par la gaine du piston. Rien n'est plus simple que le remplacement de la rondelle détériorée. La valve V est en laiton ; elle est fixée sur son axe par plusieurs goupilles. L'axe est en acier ; il tourne sur deux pointes (fig. 12 et 13). La valve et la boîte en fonte B dans laquelle elle joue sont rectangulaires, cette forme étant plus facile à ajuster.

A la position de la valve pour laquelle l'ouverture est complètement ouverte, correspond une position du piston que celui-ci ne doit pas dépasser vers le bas. Pour l'en empêcher, un petit butoir, fixé à vis à la douille de fonte et pénétrant dans une cannelure ou entaille longitudinale de la tige du piston, vient frapper contre l'extrémité de cette entaille, et le mouvement est arrêté. C'est là la position de repos quand le passage de la vapeur est interrompu.

Un petit manomètre M, en communication avec le tube N est destiné à indiquer la pression de la vapeur détendue. Cette mesure ne peut être très-précise à cause de l'état de mouvement de la vapeur, mais elle est suffisante pour les opérations industrielles.

Nous avons étudié, ajoute M. de Genouillac, le fonctionnement du régulateur Tulpin dans divers établissements ; nous rendrons brièvement compte de ces expériences.

Dans l'indienneur de MM. Rouppe et Rondeaux, au Houlme, il y a trois appareils Tulpin, le premier dans les séchoirs, le second dans les vases à double fond de la cuisine aux couleurs, la troisième dans la boîte à fixer les couleurs.

Les chaudières sont timbrées pour 6 atmosphères ; la pression dans les divers appareils accessoires indiqués ne doit être que de 2 atmosphères et demie au plus.

Les régulateurs Tulpin sont installés depuis trois ans et demi environ et se sont toujours parfaitement comportés. Le directeur de la fabrique nous a seulement signalé le fait de la distillation de l'eau du tube recourbé comme se produisant quelquefois. Cependant la durée des rondelles en caoutchouc a toujours été d'une année au moins : lors de nos expériences, en juillet 1865, une des rondelles n'avait

pas encore été remplacée depuis la mise en marche, c'est-à-dire depuis trois ans. Le mécanicien est du reste dressé à faire fréquemment l'inspection des tubes. Nous avons fait varier la dépense de vapeur dans la cuisine aux couleurs en ouvrant successivement les robinets d'échappement de plusieurs vases à double fond, et comme à ce moment la pression dans les chaudières n'était que de 3 atmosphères et demie, la valve prenait à très-peu près la position d'ouverture maximum.

En interrompant, au contraire, la communication avec presque tous les vases à double fond, on arrivait avec l'appareil, à obtenir la fermeture presque complète de la valve. Le manomètre indiquait dans ces diverses expériences des pressions d'équilibre variant de un atmosphère trois quarts à deux atmosphères, ce qui indique que la sensibilité de l'appareil s'arrêtait à un quart d'atmosphère.

L'aiguille du manomètre, lors des variations brusques de dépense, ne reprenait pas instantanément sa position d'équilibre ; elle la dépassait d'abord d'environ un quart d'atmosphère, mais revenait ensuite en arrière assez rapidement. Les résultats de ces expériences nous ont paru fort satisfaisants.

Des renseignements très-favorables à l'appareil nous ont été donnés dans une autre indienne, celle de M. Ernest Fauquet, à Deville, où l'appareil est également employé pour l'introduction de la vapeur dans les vases à double fond de la cuisine aux couleurs. Dans cette usine, comme dans les deux autres dont nous parlerons plus bas, on n'a jamais observé que le tube recourbé se soit vidé.

A la filature de la Foudre, les divers étages sont chauffés par une circulation de vapeur dans des tuyaux de divers diamètres (0<sup>m</sup>, 11, 0<sup>m</sup>, 13, 0<sup>m</sup>, 18) en cuivre et en fonte, présentant un développement d'environ 500 mètres. Ces tuyaux ne débouchent pas à air libre, mais aboutissent à divers extracteurs, appareils destinés à laisser écouler l'eau de condensation, sans donner issue à la vapeur non condensée. On obtient un chauffage suffisant avec de la vapeur à une pression de 2 à 3 atmosphères, tandis que les 14 chaudières de l'établissement la produisent sous une pression de cinq atmosphères.

Depuis deux ans et demi, un appareil Tulpin est interposé sur le tuyau d'alimentation du chauffage. Il a toujours marché très-régulièrement sans autre réparation que le remplacement à peu près annuel des rondelles. Pendant notre expérimentation, un manomètre étalon avait été mis en communication avec la vapeur du chauffage à proximité du régulateur et vérifiait les indications du manomètre de l'appareil. Les deux manomètres devaient indiquer assez exactement les variations de la pression par le mouvement de leur aiguille,

bien que la mesure absolue de la pression pût être faussée par l'état de mouvement de la vapeur du chauffage. En manœuvrant le robinet du tuyau d'admission de la vapeur dans le chauffage, placé entre les chaudières et l'appareil Tulpin, on a pu faire venir graduellement la pression d'admission depuis cinq atmosphères, pression dans les chaudières, jusqu'à la pression même de la vapeur détendue, suivant qu'on ouvrait le robinet en plein ou qu'on le fermait progressivement. A chaque variation brusque, on voyait se produire un mouvement du levier ; les aiguilles des manomètres s'écartaient de leur position d'environ un quart d'atmosphère, mais ce premier mouvement opéré, elles revenaient à leur position primitive à environ un huitième d'atmosphère près, ce qui donnait un huitième d'atmosphère comme mesure de la sensibilité.

En faisant varier lentement la pression d'admission, l'écart momentané de l'aiguille diminuait d'amplitude et devenait insensible. Ces expériences ont été répétées avec des charges différentes à l'extrémité du levier et ont toujours donné les mêmes résultats. On remarquera que les mouvements de la valve produits par le jeu de l'appareil embrassaient ici, comme dans l'indienneerie de MM. Rouppe et Rondeaux, un espace angulaire assez étendu.

Dans la filature de MM. O. Fauquet et C<sup>ie</sup>, à Oissel, l'étude de l'appareil présentait un intérêt spécial par suite de la grande dimension de la conduite sur laquelle il est placé (0<sup>m</sup>,15 de diamètre intérieur). Les conditions sont ici d'ailleurs très-différentes de ce qu'elles étaient dans les établissements mentionnés. Les ateliers, tous établis dans un rez-de-chaussée, sont chauffés par une circulation de vapeur, et l'eau de condensation doit faire retour aux chaudières.

Pour rendre le mouvement possible avec un développement d'environ 800 mètres de tuyaux de 0<sup>m</sup>,12 de diamètre, on fait alimenter le chauffage par une chaudière produisant de la vapeur à 5 atmosphères, pendant que le retour d'eau se fait dans deux autres chaudières, dans lesquelles la pression n'atteint que quatre atmosphères, pression de marche des machines à vapeur. Comme la chaudière à cinq atmosphères produit plus de vapeur qu'il n'en faut pour le chauffage, on utilise l'excédant à l'alimentation des machines, en en ramenant la pression à quatre atmosphères, au moyen d'un régulateur Tulpin. Cet appareil se trouve placé sur la conduite de prise de vapeur des machines, entre la chaudière du chauffage qui est la plus éloignée des moteurs à alimenter, et la chaudière voisine.

En vue de nos expériences, un manomètre étalon avait été disposé de manière à indiquer la pression de la vapeur dirigée vers les machines. Une seule des chaudières à quatre atmosphères était alors

en marche. On a fait varier aussi rapidement que le permettait la conduite du feu, la pression dans cette chaudière entre trois et quatre atmosphères et en même temps dans la chaudière du chauffage entre quatre et cinq. Les indications du manomètre ont varié de trois atmosphères trois quarts à quatre, soit seulement un quart d'atmosphère de variation, ce qui, dans ces conditions, nous a paru un résultat assez remarquable. Le gérant de la Société, M. Fauquet, est très-satisfait de la marche de l'appareil qui ne s'est jamais dérangé.

De ce qui précède, dit en terminant M. de Genouillac, nous croyons pouvoir conclure que l'appareil Tulpin atteint le but proposé. Il maintient constante la pression de la vapeur en lui faisant subir le degré de détente que l'on veut obtenir. Son jeu est régulier, sa sensibilité suffisante, son emploi ne nécessite pas des précautions trop minutieuses, ni une surveillance trop délicate. Il peut procurer une économie assez importante de vapeur, en donnant la possibilité de marcher avec la pression strictement nécessaire, sans être exposé à des diminutions de pression qui nuiraient au travail.

Le régulateur Tulpin peut donc rendre des services à l'industrie, et le nombre rapidement croissant de ceux que monte l'inventeur semble indiquer que son utilité a été appréciée. Nous dirons cependant qu'on aurait tort d'abandonner l'emploi des soupapes de sûreté sur les appareils accessoires placés dans les ateliers et dont l'explosion pourrait, par conséquent, produire des accidents très-graves.

Certainement, dans les conditions ordinaires, la variation de pression étant presque nulle, le danger d'un excès de pression est peu à redouter, mais il ne faut pas oublier que l'appareil Tulpin exige une certaine surveillance et peut se déranger. Comme tous les appareils automoteurs, il a l'inconvénient d'endormir l'attention.

Or, s'il arrivait un de ces accidents qu'on peut prévoir, tels que serait la rupture des viroles fixant la valve sur son axe, ou des pointes sur lesquelles tourne cet axe, ou toute autre circonstance, la pression pourrait tendre à s'équilibrer dans tous les appareils, ce qui serait extrêmement dangereux, et rien ne pourrait avertir de ce fait, si ce n'est le manomètre de l'appareil, manomètre généralement peu en vue. Une soupape placée en aval avertirait d'une manière bien plus efficace, en même temps qu'elle donnerait une issue à la vapeur. Or, l'établissement d'une pareille soupape n'est ni difficile ni dispendieux. La combinaison de l'appareil Tulpin et d'une soupape nous paraîtrait donc la solution la plus complète pour assurer à la fois le bon emploi de la vapeur et la sécurité, et cette solution est celle qui nous paraît à recommander. »



## NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

### COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

#### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

##### Machines à battre le blé.

MM. Albaret et C<sup>ie</sup>, ingénieurs-constructeurs à Liancourt-Rantigny, se sont fait breveter récemment pour des perfectionnements qu'ils viennent d'apporter aux machines à battre fixes et portatives, dites à *retour de paille*. Les avantages que présentent les nouvelles dispositions sont : 1° moins de force motrice employée que dans les machines battant en dessus ou derrière le batteur, l'action étant tout en frictionnement de la paille engrenée ; 2° paille intacte ; 3° suppression complète du blé clair dans la longue paille, quelle que soit la quantité produite ; 4° extraction complète de la poussière si nuisible à la santé des ouvriers employés au service des machines à battre ; cet important résultat est obtenu sans augmentation de force motrice, au moyen d'une *tôle percée* ou toile métallique, placée en regard du *courant d'air produit par le batteur*. Toute la poussière que contient la paille est projetée à travers ladite tôle et reçue suivant les installations, ou dans un réservoir ou dans un sac, ou bien encore à l'air libre, à l'opposé des ouvriers lieurs de paille ; 5° menue paille propre, les ventilateurs la chassant du bout opposé à celui où tombe toute la poussière ; elle peut être donnée aux animaux sans qu'on ait recours à l'opération coûteuse et peu certaine du cylindrage ; 6° grain complètement vanné. Un contre-poids équilibre le contre-batteur et le rend mobile suivant l'épaisseur de la paille livrée au batteur du côté du pied de la gerbe ; le mouvement articulé du secoueur est mis à l'abri de la poussière au moyen d'un panneau qu'on ne retire que pour le graissage des articulations ; 7° la disposition du contre-batteur permet, comme dans les machines fixes, l'addition d'un contre-batteur spécial pour les petites graines. Un dernier avantage résultant de l'agencement général, c'est que cette batteuse à retour de paille se prête aussi bien au battage fait à l'intérieur des granges qu'à celui fait en plein air.

Un des grands inconvénients du battage mécanique a toujours été la poussière. Les ouvriers relieurs de paille en étaient tellement incommodés, qu'ils étaient obligés d'abandonner leur poste et qu'on trouvait difficilement à les remplacer. Divers essais ont été tentés pour pallier le mal, et c'est ainsi qu'on a établi plusieurs systèmes d'aspirateurs ; mais leur action plus ou moins complète n'a lieu qu'aux dépens du travail moteur.

Non-seulement le nouveau système n'emprunte rien de plus à la force motrice, mais encore avec lui aucune partie de la paille battue ne peut échapper à l'effet de la *ventilation* produite par le *batteur*.

##### Machine à réduire les bois en poudre.

MM. Fabien et Ricard, constructeurs-mécaniciens au Havre, viennent de se faire breveter pour une machine propre à réduire en poudre les bois colorants et autres, laquelle se distingue de ses devancières, par un très-grand rendement de travail. Suivant l'essence du bois qu'on veut réduire en poudre, la machine est garnie d'une série de scies circulaires, ou de couteaux montés sur des plateaux ; ces couteaux ou les scies peuvent être déportées les unes



des autres pendant leur travail, et être ramenées de manière à ce que les taillants forment des lignes horizontales, afin de pouvoir les affûter sur place sans démontage. L'affûtage se fait à l'aide d'une meule montée sur la machine ; elle en fait partie intégrante, son application constitue un des points importants par lesquels l'appareil se distingue.

Cette meule est mue circulairement et horizontalement par un mouvement de va-et-vient continu, son avancement sur les taillants est réglé de manière à compenser l'usure et de la meule et des taillants, et à conserver à ces derniers leur rayons coupants parfaitement ronds. La poussée des bûches est produite mécaniquement par un poussoir qui les avance, de manière à ce qu'elles puissent être entièrement réduites en poudre, c'est-à-dire sans donner de restes.

#### Docks flottants.

M. J. Campbell, ingénieur à Londres, s'est fait breveter récemment en France, pour des perfectionnements qu'il a apportés à la disposition des pontons employés soit en combinaison avec les docks flottants, soit autrement, dispositions qui consistent dans la construction de tels pontons avec des nervures transversales suffisamment rapprochées pour qu'on puisse établir dessus un fort plancher, de manière à ce qu'un vaisseau puisse sûrement y être étanchonné comme dans une forme en pierre, c'est-à-dire reposer sur des blocs de repos convenables, disposés sur les nervures et à une hauteur suffisante pour que les hommes puissent travailler sous le fond dudit navire. Quelques-unes de ces nervures sont étanches et se continuent jusqu'à la quille du navire ; mais la partie qui est au-dessus du pont est construite de manière à ce qu'elle puisse être aisément mobilisée de quelques centimètres ; elle est formée de plaques posées de champ sur le bord qui approche le plus du navire, afin de ne pas présenter d'obstacles à ses réparations. Ces prolongements supérieurs des nervures ou cloisons supérieures sont de préférence construites non directement sur les nervures, mais à environ 0<sup>m</sup>,60 centimètres de manière à ne pas nuire à la disposition des blocs de repos mentionnés ci-dessus.

Afin que le ponton puisse être arrimé par l'eau d'avant ou d'arrière de manière à faire correspondre la pression ascensionnelle du ponton dans sa longueur au poids variable du navire, M. Campbell propose de faire la surface transversale du ponton à la hauteur des prolongements étanches des nervures sous la quille du vaisseau au moins 1-4 S (S étant la surface sectionnelle immergée du vaisseau qu'on veut mettre en forme sur le ponton). Et la largeur du ponton au moins  $2\frac{2}{3}\sqrt{S}$ . Au moyen de ces proportions, l'arrimage voulu sera obtenu avec une marge laissée pour la sécurité contre les accidents. Afin d'adapter les pontons pour transporter les navires et leurs cargaisons sur des bas-fonds ou sur des rivières, soit encore à travers le canal de l'isthme de Suez avant son complet achèvement, ils sont construits avec les extrémités coniques ou en forme de taille-mer ; de manière à faciliter leur marche lorsqu'ils sont toués ou remorqués. Les bords extérieurs et supérieurs desdits pontons peuvent être cylindriques de façon à combiner la solidité et la légèreté.

L'invention consiste en second lieu dans la construction de docks capables de pouvoir transporter les plus grands vaisseaux sur les bas-fonds et adaptés pour l'usage de pontons pour grands navires, lesquels docks devront être aussi légers que possible et devront avoir une grande largeur. Dans ce but, le dock n'a que deux chambres transversales, une de chaque côté du centre de la construction, et on doit en extraire l'eau lorsqu'on veut élever le navire.

Dans cette forme de dock, les chambres supérieures ou de charge et celles

inférieures ou chambres à air sont supprimées entièrement ; par cet agencement, quoique la faculté de pomper à n'importe quel moment ou d'employer les chambres de charge comme force accumulatrice soit perdue, et quoique l'on soit obligé d'extraire par les pompes une grande quantité d'eau qui n'a pu s'échapper des chambres d'équilibre, il y a beaucoup moins de résistance due à la pression de l'eau et on annule ainsi une portion considérable du dock. La sécurité du dock est obtenue en rendant plusieurs nervures transversales étanches, et il est convenable qu'il n'y ait pas moins de 16 d'entre elles qui soient rendues étanches sur chaque côté de la quille.

L'invention consiste en troisième lieu dans l'emploi de docks de construction semblable pour recevoir des bateaux à vapeur de rivière, d'un faible tirant d'eau et qui demandent un dock d'une très-grande largeur, et quand le maxima de l'eau à extraire est relativement peu considérable. Dans ces docks, il sera convenable d'employer une ceinture pour les réparations (cette ceinture consistant en un réservoir à trois côtés, ouvert au sommet et mis à flot à chaque extrémité par des réservoirs), vu que ces docks, à cause de leur grande largeur proportionnelle, et n'ayant aucune chambre de charge, ne peuvent être bien exécutés pour donner à la bande ou être mis en abattage.

L'invention comprend en quatrième lieu des perfectionnements apportés aux ceintures ci-dessus mentionnées, ils consistent : 1° à élargir les réservoirs aux extrémités de cette ceinture et à faire deux ou un nombre quelconque de cloisons transversalement dans chacun de ces réservoirs, de manière à ce que les joints étanches de la ceinture puissent être élevés hors de l'eau pour l'ajustement et les réparations, sans faire entrer cette ceinture dans un dock ; 2° dans le mode de fixer le caoutchouc vulcanisé au bois des joints étanches, en encasturant une forte bande de caoutchouc dans une mortaise à queue d'hironde pratiquée dans le bois, lequel est fait de manière à correspondre autant que possible à la forme du fond du dock, cette bande peut avoir environ 10 centimètres de profondeur sur une épaisseur de 25 millimètres, et être placée de manière à saillir d'environ 25 millimètres en dehors de la mortaise, et elle peut être maintenue en place par des pièces de bois chassées à cet effet.

L'invention consiste, en dernier lieu, dans l'emploi d'une jauge d'eau composée d'un réservoir d'air comprimé de 2<sup>k</sup>,80 à 3<sup>k</sup>,30 par centimètre carré, communiquant par des robinets convenables avec des petits tuyaux se branchant aux parties inférieures des différents compartiments dans lesquels il est nécessaire de déterminer le niveau de l'eau. Chacun de ces tuyaux doit avoir un manomètre divisé non en poids, mais en mesures linéaires montrant la hauteur d'eau correspondant à la pression. Par cette disposition, quand un des petits tuyaux a reçu par son robinet une quantité suffisante d'air venant du réservoir, son manomètre indique la hauteur de l'eau au-dessus de son extrémité inférieure. En faisant le réservoir suffisamment large en proportion de la capacité des petits tuyaux et en prenant soin d'empêcher les fuites ou les pertes, il n'y aura pas besoin de refouler continuellement de l'air dans le réservoir, soit durant la mise en dock soit pendant la sortie du dock. Il est préférable que chaque côté du dock puisse avoir son réservoir et ses tuyaux, tous les manomètres d'un même côté étant réunis ensemble dans une petite chambre spéciale.

#### Séchage et étuvage des féoules.

La fécule soumise à plusieurs lavages successifs, retient à la suite de ces opérations quelques matières colorantes qui ne peuvent être éliminées au séchage ou à l'étuvage, ce qui la fait classer souvent comme produit de seconde qualité ; de plus, pour le séchage de ladite fécule, on s'est servi jusqu'à présent

de bâtiments spéciaux qui prennent un emplacement considérable. Enfin, le séchage se fait lentement, ce qui nuit au commerce. M. Chauvet, à Antony, s'est fait breveter récemment pour des moyens qui ont précisément pour but de faire disparaître ces divers inconvénients ; ces moyens consistent : 1° à presser la fécule à l'aide d'une presse hydraulique, ce qui extrait à la fois l'eau et les matières colorantes ; 2° à étuver la fécule ainsi pressée dans des cylindres chauffés à la vapeur. — Comme avantages résultant de ce mode de traitement ou de fabrication et de l'emploi des appareils signalés, on arrive : 1° à supprimer les bâtiments de séchage ; 2° à obtenir une économie notable de combustible ; 3° enfin à accélérer le travail, ce qui est aussi un point important pour fabriquer plus rapidement pendant la saison.

#### Exposition des Beaux-Arts appliqués à l'industrie.

Une Exposition des Beaux-Arts appliqués à l'industrie aura lieu à Paris, en 1869. Elle s'ouvrira le 10 août prochain, au Palais de l'Industrie (Champs-Élysées), et sera close le 10 novembre, à moins de prolongation. L'Exposition de 1869 comprendra : *Premier groupe* : Toutes les œuvres d'art composées en vue de la reproduction industrielle. *Deuxième groupe* : Les productions des industries d'art. *Troisième groupe* : Les modèles et les produits envoyés par les artistes et les industriels qui voudront prendre part aux divers concours fondés par l'Union centrale. *Quatrième groupe* : Les travaux des élèves de toutes les écoles de dessin de Paris et des départements, lesquels seront invités à figurer à l'Exposition. *Cinquième groupe* : Des collections d'objets de tous les arts décoratifs des grandes époques précédentes, les plus propres à fournir de féconds enseignements aux artistes contemporains. *Sixième groupe* : 1° des dessins et des modèles originaux pour l'industrie, la décoration, etc., laissés par les anciens maîtres ; 2° une galerie de portraits des derniers siècles, exposés au point de vue de l'histoire du costume.

#### Alliage pour la stéréotypie.

On peut faire un alliage très-dur, pour la stéréotypie et pour recevoir les électro-types, dit le journal *Les Mondes*, en faisant fondre ensemble 500 parties de plomb, 300 parties d'étain et 225 parties de cadmium. On dit que cet alliage est plus dur et meilleur que celui qui est fait avec du bismuth, et il sera certainement moins cher. Il y a une objection contre lui, c'est que, quand on le refond, il se volatilise un peu de cadmium, et ainsi la composition, et, jusqu'à un certain point, les propriétés de l'alliage sont changées. Mais en prenant un peu de précaution pour la fonte à la température la plus basse possible, et en ajoutant un peu de cadmium, la composition pourra être maintenue suffisamment uniforme.

#### Procédé nouveau pour la préparation de la peinture à l'huile.

M. Hugoulin, pharmacien principal de la Marine impériale, a trouvé, d'après le *Moniteur universel*, que les peintures les plus employées dans l'industrie, pour la décoration et la conservation des bois et des métaux, n'étaient pas de simples mélanges d'huile et de substances minérales, mais bien de véritables combinaisons chimiques. Ce fait n'aurait guère qu'un intérêt secondaire, si ce chimiste n'en avait tiré une déduction dont l'application peut devenir d'une grande importance pour l'industrie : c'est qu'en appliquant à ces composés les

modèles opératoires de la chimie industrielle pour arriver à préparer la peinture en quantités aussi considérables qu'on le désire en quelques instants, et en supprimant l'outillage dispendieux des cylindres et des moulins mus par la vapeur, et celui de la molette, si dangereux pour les ouvriers.

On substituerait à cet outillage celui, plus économique, de quelques cuves de bois, de marmites de terre ou de métal, tout en arrivant, ce qui est le point essentiel, à préparer un produit d'une finesse complète et constante. L'opération n'est pas plus difficile dans les modestes ateliers de peinture que dans les grands centres de fabrication.

La marine a soumis ce nouveau procédé à l'examen d'une commission spéciale, à Cherbourg; mais comme cette méthode intéresse encore plus l'industrie que la marine, M. Hugoulin, avec un parfait désintéressement, a voulu que son procédé reçut toute la publicité possible, afin d'être utile à tous. Le principe fondamental de la découverte se démontre par une expérience que chacun peut faire sans être chimiste. Que l'on obtienne une pâte liquide avec de l'eau et une certaine quantité de céruse, de blanc ou de gris de zinc, de minium ou de noir de fumée; tout récipient est convenable pour l'essai, un verre à boire, une marmite, etc. Que dans cette pâte, on introduise :

Pour 100 de céruse, en poids . . . . .	15 à 18 d'huile de lin
— 100 de blanc de zinc . . . . .	30 à 35 —
— 100 de gris de zinc . . . . .	15 à 18 —
— 100 de minium . . . . .	5 à 6 —
— 100 de noir de fumée . . . . .	100 à 115 —

Si l'on agite le mélange avec une cuiller, une spatule, après quelques minutes, l'huile se combine avec la substance minérale, l'eau surnage parfaitement limpide. On fait écouler l'eau, on pétrit la pâte attachée au fond du récipient, comme on ferait pour du beurre. Finalement il reste une matière emplastique, qui n'est autre chose que la peinture, qu'on délaye ensuite avec la quantité d'huile et de siccatif nécessaires pour l'emploi.

Cette combinaison n'a lieu que pour les substances citées, auxquelles il faut joindre le jaune de chrome : ce qui expliquerait la préférence que l'on donne habituellement à ces peintures, la pratique ayant démontré leur efficacité comme couverture de protection pour les bois et les métaux.

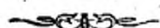
Le principe admis par l'expérience, rien de plus facile que de fabriquer les peintures sur la plus grande comme sur la plus petite échelle. On n'a qu'à délayer la matière minérale, comme nous l'avons dit, dans une grande quantité d'eau; on la passe à travers un tamis de soie à mailles serrées. Il ne reste sur le tamis qu'une minime portion de la substance qui n'a point subi, dans l'industrie, une division assez avancée; portion qu'on peut triturer dans un mortier quand on en a réuni une assez grande quantité; la substance se divise très-facilement par l'intermédiaire de l'eau; ou que l'on rejette, quand on ne travaille que sur de petites quantités, la perte n'atteint pas généralement 1 0/0. Mais ce que le tamis retient surtout et sépare de la peinture, ce que ne peut faire actuellement le procédé des cylindres et de la molette, ce sont les matières étrangères à la peinture, les débris organiques de bois, de papier, de métaux, etc., que ces procédés liment, mais ne broient jamais, et qui, dans l'application, occasionnent cette rugosité des surfaces désespérante pour l'ouvrier, et le fin du travail. La bouillie tamisée est reçue dans un récipient quelconque, elle dépose en se tassant, et quelques heures, quelques jours ou quelques mois après, car l'approvisionnement fait d'avance peut se conserver indéfiniment sans altération, on égoutte la plus grande partie de l'eau et l'on ajoute l'huile. On opère alors comme nous l'avons déjà dit.

Après quelques minutes d'agitation, la combinaison se fait, la pâte se grumelle et se précipite au fond ; on la pétrit pour en chasser toute l'eau. La minime quantité de ce liquide qui pourrait y rester facilite plutôt l'application de la peinture qu'elle ne pourrait lui nuire.

L'action de l'eau a facilité la division des substances minérales ; le tamis en a retenu les impuretés ; l'extrême division des molécules en a facilité la combinaison avec l'huile ; la peinture, insoluble dans l'eau, s'en sépare nettement par sa pesanteur. Telles sont les phases de cette curieuse opération.

Le noir de fumée refuse de s'immerger dans l'eau ; mais il s'y délaye facilement quand, au préalable, on l'a arrosé et brassé convenablement avec une petite quantité d'eau alcoolisée ou de vin.

Le gris de zinc ne peut se pulvériser et tamiser qu'à sec, en fabrique, parce que l'humidité le fait prendre en masse, par un effet d'oxydation imparfaite qui se complète. Il reste, pour la partie hygiénique, qui est le but essentiel que poursuit l'auteur, officier supérieur du service de santé de la marine, à trouver une méthode pour remplacer le broyage des couleurs à l'essence pour l'application au vernis. Ce travail ne peut se faire actuellement que par la molette, ce qui expose les ouvriers à respirer des émanations délétères, malgré le soin qu'ils prennent de couvrir leur bouche et leur nez d'un mouchoir. Jusqu'à ce jour, M. Hugoulin n'a pu préparer ses produits qu'en fabrique et dans la grande industrie, mais il donne à espérer qu'avant peu il étendra l'application du procédé aux modestes ateliers de peintres en bâtiments.



## SOMMAIRE DU N° 217. — JANVIER 1869.

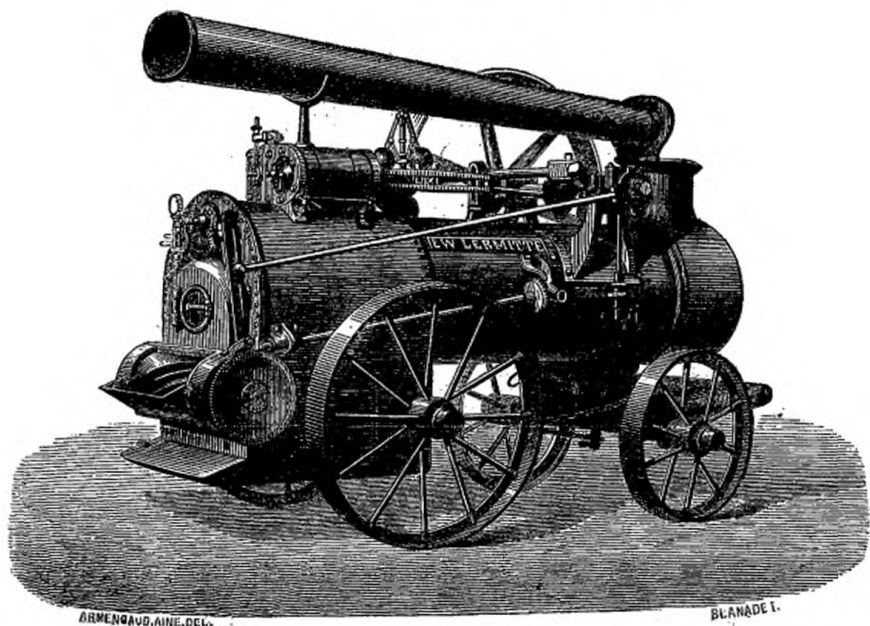
TOME 37<sup>e</sup>. — 19<sup>e</sup> ANNÉE.

Sonnette à vapeur et à action directe, par M. Chrétien . . . . .	1	Caird et S. Robertson . . . . .	29
Nouveau système de balance, par M. Nolin-Lutzelmann . . . . .	4	Appareil alimentateur automatique et compteur d'eau, par MM. Roufosse, Houget et Teston . . . . .	35
Machine à vapeur marine à deux cylindres superposés et à un seul tiroir, par M. Henrion . . . . .	5	Jurisprudence industrielle. — Eau dentifrice. — Dosage. — Brevet valable. — Contrefaçon . . . . .	37
Fabrication industrielle de l'hydrogène comme gaz d'éclairage et de chauffage, par M. Vial . . . . .	12	Nouveau procédé pour l'extraction du sucre indigène, par M. Champonnois . . . . .	39
Calculs comparatifs de la quantité de combustible nécessaire pour fondre l'acier avec le four Siemens et avec le nouveau procédé d'alimentation partielle de l'azote, par M. Ch. Schinz . . . . .	19	Instrument propre à mesurer les variations atmosphériques, par M. A.-N. Bertora . . . . .	43
Mouvement d'excentrique oscillant et variable, par MM. Keeler et Avery . . . . .	28	Appareil destiné à régulariser la pression dans la détente de la vapeur, par M. Tulpin aîné . . . . .	45
Mode de transmission de mouvement. — Gouvernail et guindeau, par MM. . . . .		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . . . .	51



## GRILLE FUMIVORE A BARREAUX EN SPIRALE

POUR FOYERS DE TOUS GENRES

Par M. **WILLAM YOUNG**, de Londres

Il y a quelques mois, nous avons assisté, à Paris, à des expériences très-concluantes faites sur un foyer de générateur auquel M. W. Young, de Londres, avait appliqué un système de grille fumivore pour lequel, en 1866, il s'est fait breveter en France.

Nous avons déjà eu l'occasion de signaler ce nouveau système dans une courte notice publiée dans le vol. XXXIII, n° de mars, de cette Revue ; mais, à la suite des résultats vraiment remarquables, au point de vue de la parfaite fumivorité que nous avons pu constater, nous croyons devoir revenir sur ce sujet qui intéresse la presque totalité des manufacturiers.

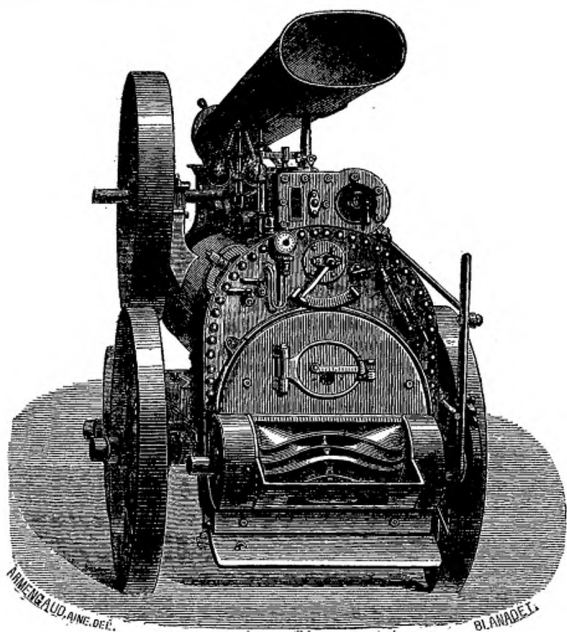
Le nouveau système, nous l'avons dit, se compose d'un certain nombre de barreaux en spirale ou hélicoïdaux, qui sont montés sur un axe tournant dans une sorte de trémie ou tambour fixé devant le foyer et destiné à recevoir le combustible.



En faisant tourner l'axe, soit lentement, soit par intermittence, les barreaux recueillent le combustible frais et l'amènent successivement en quantité déterminée sous celui qui est en pleine ignition.

Ce système de *grille tournante à distributeur*, peut s'adapter à n'importe quel genre de foyer, industriel ou domestique; dans chacun d'eux, elle introduit le combustible *au fond* de la grille ordinaire, *sous le charbon en ignition*; de là, absence complète de fumée, et utilisation assurée de tous les produits de la combustion, ce qui doit amener une économie notable pour le chauffage.

Suivant la nature des applications dont ce système est susceptible, l'axe est commandé à la main et de temps à temps, nous l'avons dit, ou mécaniquement à l'aide d'une transmission quelconque.



La figure placée en tête de la page précédente, comme celle que l'on voit ci-dessus, représentent en vue extérieure de côté et par derrière en perspective, le système appliqué à la boîte à feu d'une machine locomobile.

L'inspection seule de ces figures fait aisément reconnaître les

dispositions fort simples de la grille et de son mode d'installation. Dans cet exemple, l'auteur a adopté, pour transmettre le mouvement à l'axe qui porte les barreaux en spirale, une roue à rochet, dans la denture de laquelle pénètre un cliquet fixé à un levier à coulisse que commande un excentrique calé sur l'arbre moteur; la vitesse imprimée de cette façon est d'environ un tour par minute.

La roue à rochet peut être remplacée par une roue à denture hélicoïdale que commanderait une vis sans fin actionnée par une combinaison quelconque.

En dehors des résultats d'excellente fumivorité dont nous avons été témoin à Paris, nous avons sous les yeux une lettre de M. R. Richardson, de Westminster, écrite au constructeur, M. E.-W. Lermite, de Londres. Voici ce qu'elle contient :

« J'ai l'honneur de vous donner, ci-après, le résultat de l'examen que j'ai fait du système de M. Young, concernant les barreaux en spirale, dont l'application a été faite à une machine locomobile de la force de 4 chevaux, destinée aux travaux agricoles. La chaudière de cette machine est tubulaire et garnie d'une grille ordinaire, d'une boîte à feu et d'un cendrier. L'expérience était répétée pour la seizième fois avec l'appareil breveté.

« Le foyer était allumé à 10 heures environ, et l'essai commença à 2 heures; la vapeur monta rapidement à la pression de 3 kilogr. 5 par centimètre carré; la vitesse de la machine étant de 40 révolutions par minutes, un frein fut appliqué sur la poulie.

« Il devint bientôt évident qu'on devait cesser de fournir du combustible, car la vitesse augmenta et la soupape de sûreté crachait librement. De ce moment, la grille formée de barreaux en spirale, et qui sert à amener le charbon, fut nécessairement arrêtée pour empêcher tout excédant d'efforts dans la chaudière.

« La grille tournait à une vitesse d'environ une révolution par minute, et, après avoir consommé 50 kilogr. de charbon de terre commun, le feu fut retiré et on ne trouva aucune trace de mâchefer ou de scories attachées aux barreaux.

« En fait, l'emploi du système de M. Young prévient la formation du mâchefer sur la grille, et son application aux locomotives constituera un grand perfectionnement s'il est adopté; le meilleur combustible à employer est le charbon de terre, le coke ne donnant pas un aussi bon résultat. Ce système augmente la durée des chaudières et des tubes, par ce fait qu'il n'est pas nécessaire d'ouvrir la porte du foyer pour jeter le combustible sur la grille ordinaire, et que, par conséquent, l'air froid ne heurte jamais les parois. Sur ce point, on prit soin, dans la seizième expérience, d'examiner ce qui se passait



dans la boîte à fumée et les carnaux; on constata alors la parfaite combustion du charbon.

« Un essai fut également fait sur un fourneau de chaudière fixe; mais comme il n'y avait pas d'indicateur, l'intensité de la chaleur produite ne fut pas enregistrée; la parfaite combustion du charbon et l'absence de tout mâchefer et de fumée à travers la cheminée purent être constatées.

« Je dois ajouter que, dans mon opinion, l'invention de M. Young est d'une grande valeur pour tous genres d'établissements, pour les locomotives et pour les bateaux à vapeur. »

---

## NOUVEAU HOURDI POUR PLANCHER

Système breveté de M. **ALONCLE**, Architecte-Expert, à Paris

Depuis l'époque encore récente qui a amené la construction des planchers en fer, légers, de faible épaisseur, substitués à ceux en bois, on a imaginé divers systèmes de hourdissage, soit pour les rendre insonores, soit pour en faciliter l'établissement rapide, soit encore pour obtenir ce travail dans des conditions économiques. On a donc proposé des tubes, des globes, des carreaux creux tout préparés, en terre cuite, plâtre, ciment, etc., ou encore des dispositions de moules permettant d'obtenir sur place, les mêmes effets alvéolaires par le coulage de matières susceptibles d'une prompt solidification.

Cependant, de tous ces essais, de tous ces efforts il n'est rien résulté, car c'est encore l'ancien procédé, consistant dans l'emploi de gravois reliés par du plâtre coulé, qui est le plus généralement en usage, malgré les nombreux inconvénients qu'il présente et qu'il serait superflu de mentionner ici.

La non réussite des systèmes proposés provient sans doute de ce qu'aucun d'eux ne présentait, avec la simplicité indispensable à un tel objet, les conditions non moins indispensables de pouvoir s'appliquer indistinctement à tous les planchers, quelles que soient leurs dimensions en largeur, longueur ou épaisseur. Il y avait là, en effet, une difficulté pratique à résoudre et qui a dû être la pierre d'achoppement contre laquelle sont venues se briser toutes ces tentatives devant amener un résultat définitif.

C'est à ce point de vue que M. Aloncle, architecte à Paris, a repris le problème, et il croit l'avoir résolu en faisant usage de *poteries creuses à clavier et à cloison médiane*, qui peuvent s'appliquer indifféremment à toutes les dimensions de plancher, et cela, dans la plupart des cas, avec deux modèles seulement.

## NOUVEAUX PROCÉDÉS POUR PURIFIER LE NOIR ANIMAL

ET FAIRE SON APPLICATION AU TRAITEMENT DU SUCRE

Par M. **George GORDON**, de San-Francisco (Californie)

(PLANCHE 470)

M. G. Gordon, ingénieur à San-Francisco, a imaginé et fait breveter récemment en France de nouveaux procédés de purification du noir animal (1) comprenant une série d'opérations qui ont pour but :

1° De faire parcourir mécaniquement au *noir animal*, sans grattage, ni broyage, ni violent mouvement qui puissent le réduire en poussière, un circuit partant des filtres, traversant les différents appareils et revenant aux filtres, par quantités régulières, continues, aussi minimales que possible, et suffisantes cependant à purifier la quantité voulue par jour.

A cette fin, l'auteur emploie un seul moteur central qui diminue le travail manuel, produit une plus grande précision, une régularité plus certaine, et surtout permet d'employer le nouveau procédé de purification sur la plus petite portion de *noir* possible, en laissant passer la quantité voulue en 24 heures.

2° De laver le noir, sans friction, dans différentes eaux chaudes, en commençant par des eaux déjà employées et sales et en finissant par des eaux propres : les impuretés, la poussière et les eaux trop sales s'en allant par une extrémité et le noir nettoyé s'en allant par l'autre, sans pour cela diminuer sensiblement le niveau de l'eau.

3° D'égoutter le noir, soit par une machine centrifuge, soit en faisant passer un courant d'air ou de vapeur, ou des deux réunis, à travers les différentes couches.

4° De sécher le noir, le tourner et retourner sans friction, et enfin de l'envoyer sec à l'appareil qui le brûle sans aucun contact avec l'air extérieur.

5° De brûler le noir dans des appareils fixes et séparés, de forme

---

(1) Voir dans ce Recueil : Vol. X, le dessin du four à revivifier le noir de MM. Scott Sinclair et C<sup>ie</sup> ; vol. XXVII, la description du système de M. Blaise ; vol. XXXI, le four continu à reverbère de MM. Gits et Du Rieux, et dans la *Publication Industrielle*, vol. XVII, une étude des divers systèmes de revivification en usage.

telle que ledit noir passant à travers 18 millim. environ de surface chauffée au rouge, se brûle rapidement dans la partie la plus éloignée, sans pour cela trop brûler la partie la plus rapprochée.

6° De refroidir le noir avec une égale rapidité, en le faisant entrer ou entourer des appareils dans lesquels circule un courant d'eau froide ; cette eau ainsi chauffée peut servir au lavage.

7° D'utiliser la vapeur formée pendant le séchage, pour chauffer des solides, des liquides ou des gaz.

8° De faire passer le noir à travers un bain acide, afin d'attaquer la chaux libre, sans détruire le phosphate de chaux des os : cette opération se fait de deux manières : 1° en plaçant le noir sur une courroie sans fin qui plonge dans un bain acidulé ; 2° en plaçant le noir dans une chambre privée d'air et en y introduisant une injection acide. Pour le nettoyage du noir, il suffit d'injecter de l'eau et de faire le vide chaque fois.

La fig. 1 représente en section verticale un appareil complet de purification du noir ; la fig. 2 en est une vue de côté, partie en coupe et partie extérieurement ;

Les fig. 3 et 4 représentent en sections longitudinale et transversale un laveur rotatif et indépendant ;

Les fig. 5 et 6 montrent les dispositions d'un four plus simple à revivifier le noir ; la fig. 7 est une modification au système ordinaire ;

Les fig. 8 et 9 sont des détails de tubes sécheurs ;

Les fig. 10 à 13 sont relatives aux appareils au moyen desquels s'effectue le traitement du noir par les acides ;

Enfin, la fig. 14 représente en section un appareil à cuire le sucre.

Ayant indiqué le but proposé, nous allons décrire les appareils employés à cet effet en nous aidant des figures ci-dessus mentionnées.

TRANSPORT DU NOIR ANIMAL. — Pour cet usage, M. Gordon emploie des courroies porteuses horizontales ou inclinées avec ou sans saillies sur la surface ; ces courroies peuvent avoir une grande longueur, mais il est préférable de les placer sur des châssis de 7 à 8 mètres, portant à chaque bout un tambour, et de distance en distance de petits rouleaux destinés à empêcher la flexion : l'un des tambours de chaque châssis est mu par une chaîne sans fin, communiquant à une petite machine qui conduit tout l'appareil.

Ces courroies se vident l'une sur l'autre et transportent le noir, sans friction appréciable, des filtres à l'appareil laveur, au séchoir (ou bien à la chambre où se fait le vide), et ensuite au four, au refroidisseur et enfin au filtre du haut. Les courroies descendantes sont armées de petites plaques de fer pour entraîner le noir comme celles que l'on remarque sur la courroie *a* (fig. 2).

Pour de grandes masses, on peut faire usage d'une boîte ou trémie qui extrait le noir en quantités continues et mesurées. Ces boîtes sont mobiles, de manière à pouvoir se placer en face du trou d'homme de chaque filtre que l'on veut vider. A chaque extrémité de la boîte, se trouve un tambour sur lequel s'enroule une courroie sans fin lisse ou armée de petites saillies en fer. Le noir sortant du filtre tombe dans la boîte : la courroie entraîne une charge, dont la largeur et l'épaisseur se trouvent réglées par une petite porte-trappe placée en avant de la trémie ; de là, le noir tombe sur les courroies placées dessous. On peut aussi régler la quantité à donner de noir en augmentant ou diminuant la vitesse des tambours.

De cette façon, le volume de noir, jugé nécessaire par minute, passe sans altération aucune et sans arrêt, du laveur au sécheur, au four, au refroidisseur, etc.

**LAVAGE DU NOIR.** — Les lavages sont de deux sortes : le premier, comme on le voit représenté fig. 3 et 4, est un cylindre ou prisme rotatif, horizontal et entouré d'une construction en briques qui permet de le chauffer à volonté extérieurement. Il est divisé en trois compartiments  $A^1$ ,  $A^2$ ,  $A^3$  par des anneaux ; l'eau propre entre en  $A^3$ , passe en  $A^2$ ,  $A^1$  et sort du cylindre, tandis que le noir sale entre en  $A^1$  avec la courroie  $L$ , passe en  $A^2$ ,  $A^3$  et ressort propre. Dans le cylindre  $A$  se trouvent fixées des plaques  $a$  armées de saillies  $b$  inclinées vers la sortie. A travers le cylindre, mais entièrement indépendantes, sont installées deux plaques fixes  $c$  servant à soutenir un certain nombre de petites plaques à pivot  $c'$  appelées *vannes*. Une tige  $B$  réunit toutes ces vannes, et permet de leur donner l'inclinaison voulue.

Le cylindre tournant, les plaques  $a$  soulèvent l'eau et le noir qui vont tomber en avançant, grâce aux saillies  $b$ , sur les vannes  $c'$  qui les poussent à leur tour et forcent ainsi le noir à sortir en  $C$ , sans autre friction que la chute et le glissement dans l'eau.

Le second laveur produit moins de friction et agit comme séparateur en tamisant. Comme on le voit sur les fig. 1 et 2, ce laveur  $A$  comprend un égoutteur  $F$ , un sécheur  $B$ , un four  $C$  et un refroidisseur  $D$ . Le laveur se compose d'une cuve en fer divisée en deux compartiments par la plaque  $a'$  ; elle contient quatre courroies élévatoires  $b^1$ ,  $b^2$ ,  $b^3$ ,  $b^4$  qui marchent sur leurs tambours respectifs dans la direction des flèches, et trois tables à secousses  $c^1$ ,  $c^2$ ,  $c^3$  fixées à la cuve et animées d'un mouvement de translation très-faible. L'eau, venant des refroidisseurs, entre chaude en  $d$  passe par dessus la séparation et sort en  $e$ . Le noir, au contraire, amené par un tablier sans fin, tombe sur la courroie  $b^1$ , est remonté, tombe sur la table à secousses  $c^1$ , puis sur la courroie  $b^2$  qui le fait passer par dessus la séparation

$\alpha$ , le laisse tomber sur la table  $c^2$ , et ainsi de suite jusqu'à ce qu'il tombe de la courroie  $b^3$  dans l'égoutteur F.

Le fond de ce laveur est incliné suivant sa longueur, et chaque compartiment a une double pente vers un puits  $g$ . Si par hasard, quelque partie de noir tombe des courroies, en arrivant dans ces puits, il est relevé de nouveau à la courroie  $b'$  par de petits éleveurs  $h$ . Ce laveur se trouve placé au-dessus du conduit I et utilise ainsi la chaleur perdue du four.

L'eau sortant du laveur tombe dans une boîte B, de 9 mètres de longueur sur trois pieds de largeur, appelée séparateur ; cette eau agitée, soit par l'ébullition, soit par le mouvement rapide des courroies dans le laveur, entraîne toujours de faibles portions de noir en poussière ou en gros grains, qui iront se déposer dans le séparateur par ordre de densité. De cette façon, on peut séparer le noir neuf du vieux. Le sable qui pourrait se trouver dans le noir tombe en  $g$  et s'en va par les robinets à sable  $j$ .

ÉGOUTTAGE. — Le noir en sortant du laveur vient tomber dans l'appareil F (fig. 1), lequel se compose d'un premier cylindre formé de deux plaques circulaires fixées par d'autres plaques perpendiculaires et formant compartiments, lesquels ont pour axe un tube du tiers de leur diamètre.

Dans ce tube, sont des ouvertures correspondant à chaque compartiment ; ce tube tourne sur un arbre creux fermé à une extrémité et correspondant par l'autre avec une pompe à air. Il n'y a dans cet arbre qu'une seule ouverture qui doit correspondre avec celles des compartiments. La courroie  $m$ , faite de toile métallique, tourne autour des trois rouleaux  $n$ , dont l'un est mu par la machine ; cette courroie fait tourner le cylindre F et ferme successivement ses compartiments.

Le noir tombe de la courroie  $b^4$  dans le compartiment  $o$ , et le remplit ; celui-ci venant à tourner, se trouve fermé par la courroie en même temps que s'ouvre l'ouverture correspondant à l'air d'une cuve chassé par la pompe ; le noir se trouve alors pressé contre la toile métallique et l'eau est chassée à travers la toile. Le mouvement de la courroie fait vider le noir en  $p$  et lave la toile dans la cuve  $q$ .

On peut aussi égoutter le noir en le faisant passer sur une toile tendue au-dessus d'une chambre privée d'air et en forçant de l'air au-dessus.

On peut encore injecter de l'air dans une chambre percée placée au centre d'un cylindre en toile métallique dans lequel on fait passer le noir (voir le détail, fig. 13). Enfin, on peut remplacer tout cela par une machine centrifuge ; mais toutes ces méthodes sont inférieures à la première, à cause de la perte de temps et de la main-d'œuvre.

En quittant l'égoutteur en  $p$ , le noir tombe dans la trémie  $i$  où

passent six courroies, une pour chaque sécheur. Ces courroies se déchargent dans la trémie, dont le fond se trouve fermé par un tambour dans lequel tourne un axe armé de saillies qui rasent les bords dudit tambour; de cette façon, en tournant, le noir passe dans le sécheur sans laisser échapper la vapeur.

**SÉCHAGE.** — Le sécheur B est composé de six tubes rectangulaires en fonte entourés de briques, mais de manière à laisser passer la chaleur. Ces tubes sont fermés aux deux extrémités; une tubulure *m* laisse entrer le noir et une seconde *l* le laisse sortir sec. A l'intérieur, se trouve une table à secousses B', disposée en gradins et suspendue en *n*, mise en mouvement par la came *n'*, qui attire et abandonne sa tige; chaque secousse fait avancer le noir par couches égales sur les gradins. La vapeur provenant du séchage s'échappe en *m* et vient se réunir dans le tuyau *r*.

On observera ici que cette forme de sécheur peut varier: ainsi, le tube peut être lui-même une table à secousses; il peut être cylindrique, rotatif, ou bien être mu d'une manière alternative; en tous cas, la forme à préférer est celle d'un cylindre divisé longitudinalement en trois compartiments entre lesquels passe la chaleur du four.

**FOURS A BRULER.** — Les fours à brûler C se composent de chambres verticales de 18 millimètres d'épaisseur environ, placées dans le four et fermées en haut par le dôme C'.

Le noir séché filtre comme le sable dans un sablier à travers ces chambres et devient rouge en quelques minutes.

**REFROIDISSEURS.** — Le noir animal chauffé au rouge descend dans les capacités rectangulaires qui forment les refroidisseurs D, construits en feuilles de tôle entourant des chambres pleines d'eau froide D'.

L'eau entre froide, circule et sort chaude par un tuyau qui l'envoie au laveur.

Au fond de ces refroidisseurs, sont des boîtes de décharge *f*, fermées aux deux extrémités par des soupapes à glissières. Ces soupapes se ferment et s'ouvrent au moyen de l'arbre à came *x* et du ressort *y*, afin que si une pierre ou un clou s'introduit dans le noir, il ne puisse occasionner une rupture. Ces soupapes et les courroies supérieures *x'* (fig. 2), doivent être mues par le même arbre et calculées pour tenir l'appareil toujours plein. Le noir tombe ensuite dans la boîte *z* et est remonté par la courroie *a* dans les filtres.

En chauffant tout l'appareil, on doit changer l'ordre ordinaire de procéder: on chauffe les sécheurs dans lesquels le noir humide entre en *d'*, et ensuite la chaleur est conduite comme l'indique les flèches jusqu'aux chambres *v'*; de cette façon, la plus grande chaleur

se trouve appliquée au noir le plus froid, et la moindre au noir chauffé au rouge. Partant des fours, les gaz passent au-dessus du sécheur, sous le laveur et autour d'un appareil à chauffer l'air semblable à celui C<sup>3</sup> (fig. 5), qui est un assemblage de petits tuyaux autour desquels passent les gaz qui se rendent à la cheminée.

La grille *g'* du foyer C<sup>3</sup> est construite d'une façon telle, que la chaleur rayonnante du foyer dégage les hydrocarbures et laisse arriver assez d'air sur le coke incandescent pour changer son carbone en acide carbonique. Ces produits, d'une combustion imparfaite, s'élèvent vers l'ouverture *d'*, avant de recevoir l'équivalent d'oxygène nécessaire pour les changer en acide carbonique sans fumée ni vapeur.

A cet effet, l'auteur introduit de l'air par une ouverture autour des tuyaux chauffés ; puis il le conduit au point *d'*, où il rencontre les gaz imparfaitement oxygénés et les brûle complètement.

L'objet en vue ici est :

1° De conserver la plus haute température autour des appareils les plus froids et la moindre auprès des appareils chauffés au rouge.

2° De maintenir la température nécessaire aux fours sans perdre la chaleur des gaz qui s'échappent, et enfin de brûler la fumée avant qu'elle ne quitte les fours.

UTILISATION DE LA VAPEUR PROVENANT DES SÉCHEURS. — Cette vapeur recueillie dans le tube *r*, se rend au serpentin d'une cuve à faire bouillir le sucre dont la description est donnée plus loin et qui est représentée fig. 14. Le contenu de la cuve se trouvant à une plus basse température que la vapeur des sécheurs, cette vapeur se condense en passant dans le serpentin et abandonne une certaine chaleur latente au contenu de la cuve. Cette condensation produit un vide partiel dans le serpentin, attire une nouvelle quantité de vapeur et accélère le séchage.

Pour augmenter encore la rapidité de celui-ci, un tuyau est fixé entre le serpentin et le condenseur avec un robinet ; en ouvrant ledit robinet, un vide additionnel produit par la pompe à air s'étend jusqu'aux sécheurs. Comme ces derniers communiquent avec les fours, les gaz dégagés sont entraînés par la vapeur et condensés sans aucun inconvénient. Au lieu d'utiliser la vapeur de la manière décrite plus haut, on peut la condenser en la faisant passer dans les tuyaux ou autour des tuyaux pleins de liquides ou de solides que l'on veut chauffer. On peut aussi la surchauffer.

Nous allons maintenant décrire *une modification de ces appareils* et dans la manière d'utiliser la chaleur perdue. Le noir animal humide est reçu dans la boîte *b* (fig. 5 et 6), placée au-dessus des tuyaux *a*, qui font office de sécheurs. Ces tubes s'en vont en forme



de cônes, rejoindre les brûleurs C ; au-dessous, se trouvent les refroidisseurs *d*, avec chambre à eau et valves de décharge.

A l'intérieur des sécheurs se trouvent des chambres *c* (voir fig. 8 et 9), formées d'une série d'entonnoirs renversés ; celui du haut se réunit au tube G. Ce dernier reçoit, d'une machine accouplée aux valves de décharge H, un mouvement alternatif qui se communique aux entonnoirs (au lieu d'entonnoirs, on peut adopter des tubes avec rebords plats, ou en forme d'ombrelle, fig. 9). Les valves H fermées, la roue à came *k* a levé de  $25^m/m$  environ les entonnoirs et le tube G. La roue venant à tourner, ouvre les soupapes H et laisse tomber les entonnoirs ; en même temps, le noir animal passe à travers les différents appareils *a b c d*. Pendant ce temps, la vapeur et les gaz trouvent une rapide issue à travers les entonnoirs et produisent un vif tirage. L'une des extrémités du tube G est fermée, l'autre communique avec le serpentin de la cuve à bouillir le sucre (fig. 14).

Quand on trouve utile d'adapter cet appareil aux fours à brûler ordinaires (fig. 7), on fixe une boîte *b* autour des tubes *a* dans le four, et on attache en bas de chaque tuyau un entonnoir au  $3/8$  de sa longueur *a* (fig. 5) ; ces tuyaux sont mus comme précédemment.

Après le séchage, afin de brûler le noir en minces couches, la modification d'entonnoirs est continuée dans toute la longueur des tuyaux. En dessous, se trouvent les refroidisseurs déjà décrits. Dans les fours du haut, les gaz de la fournaise sont conduits à la partie supérieure des sécheurs, et sortent en *h'* à une haute température, ce qui permet de chauffer un laveur ou des tubes à air chaud.

En appliquant ce système à des fours rotatifs, l'auteur introduit au milieu des cylindres, un autre cylindre qui remplit l'espace vide, de manière à travailler le noir rapidement et par couches très-minces. La lenteur dans le travail fait perdre une énorme quantité des parties friables en noir par suite du broyage et de la friction de grandes masses à une haute température.

Les cylindres internes peuvent être ronds, hexagonaux, etc., et armés de côtes qui entraînent le noir en avançant. Après avoir été séché et brûlé, le noir est conduit dans les refroidisseurs à chambres à eau décrites plus haut. Toutefois, M. Gordon préfère employer ces cylindres comme sécheurs seulement, et envoyer, comme avant, le noir aux fours et aux refroidisseurs sans contact avec l'air extérieur. A un endroit déterminé du cylindre extérieur, est fixé un tube destiné à faire évacuer la vapeur. Dans presque tous les cas, ces cylindres ont un tuyau laissant dégorger la vapeur et les gaz dans une boîte armée d'une trappe qui arrête le noir. Pour cette dispo-



sition, on attache à ce tube le tuyau de la cuve à bouillir le sucre ou de tout autre appareil utilisateur.

#### TRAITEMENT DU NOIR PAR LES ACIDES.

On traite le noir par les acides afin de dissoudre les matières minérales étrangères et les entraîner par un lavage ; cet usage n'est pas nouveau, mais la méthode l'est entièrement.

**1<sup>re</sup> MÉTHODE.** — La 1<sup>re</sup> méthode consiste à saturer une certaine quantité de noir avec un bain acide de force connue et de manière à le répandre instantanément dans chaque partie de la masse, le vide existant. Comme on le voit par les coupes verticale et horizontale de cet appareil (fig. 10 et 11), *a* est un tube central rempli avec les tuyaux fermés, *b c* sont des tuyaux annulaires qui se réunissent au tube vertical *d*. Le tube *a* a deux branches *e* et *f* ; celle *e* conduit à un réservoir d'eau sous une certaine pression, et celle *f* conduit à un réservoir d'eau acidulée. Le tube *d* communique avec une pompe à air. La chambre étant remplie de noir, on enlève l'air et on introduit le bain acide qui sature de suite chaque molécule du noir (connaissant la capacité de la chambre et la force du bain, la quantité de noir proportionnelle à l'acide sera connue). Quand le bain a fait son effet, on introduit l'eau en *e* et on fait le vide, ensuite on opère le lavage plusieurs fois.

**2<sup>e</sup> MÉTHODE.** — On prépare dans le vase A, représenté fig. 12, un bain acide entretenu constamment à la même puissance par un filet constant d'eau acidulée. A travers ce bain *a*, passe une courroie *b* infléchie par le rouleau *c* de manière à plonger dans le bain. Cette courroie est chargée de noir sec qui entre en *d*, se sature complètement pendant son séjour dans le bain, sort de suite et tombe sur la courroie *e*, et de là se rend dans des laveurs.

Le noir peut être sec ou humide, mais dans ce dernier cas l'auteur préfère employer les laveurs représentés (fig. 1 et 2) avec trois compartiments, celui du milieu étant converti en bain d'acide.

**CUVE A BOUILLIR LE SUCRE.** — Nous allons à présent décrire la cuve à bouillir représentée en section verticale fig. 14, laquelle fonctionne seule, et de façon à utiliser la chaleur perdue de la vapeur des sécheurs ; elle se compose de la cuve ordinaire A, montée sur une tubulure B dans laquelle se trouve un poids creux *p* suspendu par un fil de fer au levier *d*, muni à son extrémité opposée du contre-poids P, lequel est maintenu élevé quand le poids *p* est au bas de sa course, et plonge dans l'eau quand ce dernier s'élève ; l'extrémité du levier se termine en aiguille et indique sur le cadran C la course du poids *p*.

Tout l'appareil est renfermé dans une chambre bien close et communiquant avec la cuve A. Au tour de la tige qui supporte le poids  $p$ , se trouve un tube en tôle forée ou en toile métallique pour empêcher son oscillation.

Cet appareil repose sur la densité variable de la liqueur de la cuve à mesure que sa partie aqueuse est chassée. Quand la liqueur est très-diluée, le poids  $p$  repose sur son siège et le contre-poids P reste suspendu. Quand la liqueur devient assez dense pour soulever le poids  $p$ , la résistance du contre-poids P contre l'eau empêche le poids  $p$  de monter en haut de la cuve.

De cette manière, à mesure que la densité augmente, le poids  $p$  monte et l'aiguille montre le degré de concentration.

Au lieu de loger le poids  $p$  dans la tubulure B, on peut le placer à la base du tube I ; ce qu'il faut empêcher, c'est son oscillation. La tubulure a l'avantage de servir de réservoir à la partie la plus dense. Au lieu d'être suspendu un à levier, le poids  $p$  peut être attaché par un lien autour d'un rouleau avec contre-poids, ou toute autre combinaison, pourvu que l'aiguille fonctionne. On peut encore attacher au levier, sous le pivot, une tige rigide et des poids, ou une pression sur un corps élastique ou sur toute autre substance.

Au lieu d'admettre la liqueur sous le poids comme en B, on peut faire qu'elle l'entoure de manière à agir immédiatement sur ce poids sans se répandre dans la masse. Cet appareil constitue un saccharomètre destiné à mesurer les densités des liqueurs que l'on évapore.

Nous allons décrire maintenant l'application à cet appareil d'un mécanisme qui lui permet de vider et remplir la cuve à volonté.

En dehors de la chambre H, est un poids J assez lourd pour qu'en tombant, il fasse descendre la tige K. Cette tige, par l'entremise du double levier K', fait embrayer le manchon à griffes  $m$  avec le pignon  $n$  qui est fou sur l'arbre N. Cet arbre est animé d'un mouvement continu lent qui fait tourner la roue R. Le poids J est fixé à un arbre  $j$ , qui entre dans la chambre H, à travers une boîte à étoupes, et est armé à l'intérieur d'un disque à came. Ce disque arrête un ressort  $r$ , qui est détendu lorsque le levier  $d$  appuie sur un appendice  $d$  fixé à une tige reliée au ressort  $r$ .

Quand celui-ci est arrêté, le poids J est élevé ; quand le poids  $p$  s'élève beaucoup, le poids J tombe, fait embrayer le manchon avec le pignon et la roue R tourne. Cette roue est attachée sur l'arbre du robinet distributeur S qui a deux sorties. L'une dans la cuve à sucre, l'autre dans une autre cuve ou dans un tube. La clef a une large ouverture qui ouvre alternativement les deux issues. La petite ouverture sert à admettre de l'air ou à en retirer.

1° Cette ouverture vient en face d'un tuyau placé d'un côté et l'air est extrait de la chambre ; 2° l'ouverture du robinet *s* vient en face de la tubulure B et la chambre se remplit avec la cuve à sucre ; 3° l'ouverture *s* vient en face du second tuyau placé du côté opposé et l'air entre ; 4° l'ouverture du robinet vient en face de l'ouverture de la cuve et la chambre se vide.

Sur le côté de la roue R, est une saillie *o* qui, lorsque la roue a tourné de manière à fermer complètement la communication avec la cuve à sucre, vient rencontrer le poids O attaché au manche du robinet O' et le tourne. Une nouvelle liqueur entre, entoure le poids *p* qui descend immédiatement et abandonne le ressort *r* (qui était tenu en bas quand le poids *p* était en haut), de manière à accrocher la came placée sur l'arbre *j*. Une chaîne va du poids à la poignée du robinet ; quand la saillie *o* rencontre le poids O, la chaîne tire le poids J jusqu'à ce que le ressort *r* ait accroché la came.

Pendant ce temps, le poids J élève la tige K qui a débrayé le pignon, et l'appareil reste au repos jusqu'à ce que le poids *p* se lève de nouveau. Aussitôt que la saillie *o* a rencontré le poids O, ce poids reprend par sa densité sa position verticale et referme le robinet S.

La rainure pratiquée dans la tête de la tige K donne au poids J plus de force quand il tombe, et en même temps ouvre entièrement le robinet avant que les roues ne soient débrayées.

#### MACHINES CENTRIFUGES A ÉGOUTTER LE NOIR OU LE SUCRE.

M. Gordon a aussi apporté un perfectionnement à ce genre de machines ; il consiste à séparer les côtés cylindriques et le fond du vase ou réservoir d'une turbine centrifuge ordinaire. Le fond et les côtés sont attachés à un même noyau central ou à des noyaux différents. Le fond horizontal est fixé comme d'habitude et entraîne les parois verticales par simple friction. A cette machine, est fixé un levier qui sépare le fond et les côtés, soit en élevant les côtés, soit en baissant le fond. En même temps, ce levier peut arrêter tout à fait ou seulement ralentir par sa friction contre le tambour.

L'appareil ayant fonctionné, on baisse le fond et on ralentit la vitesse des côtés ; alors le noir ou le sucre tombe sur le fond horizontal et est lancé hors de l'appareil par la force centrifuge. On relève alors le fond, et l'appareil est prêt à fonctionner à nouveau.

# DE LA POSSIBILITÉ D'ÉTABLIR DES PONTS A GRANDE PORTÉE

## SYSTÈME BOUTET (1)

Par M. E. FIÉVET, Ingénieur, à Paris

La limite de portée des arches de pont varie suivant la nature des matériaux dont elles sont composées.

Elle est donnée par cette considération qu'il ne faut, dans aucun cas, arriver à les soumettre à des pressions qui pourraient amener leur désagrégation.

Le tableau suivant indique où l'on s'est arrêté, à notre connaissance en Europe, dans les divers modes de construction employés jusqu'ici :

NATURE DES PONTS.	PLUS GRANDE OUVERTURE DES ARCHES.
Ponts en bois.....	150 <sup>m</sup> ,00
Ponts en maçonnerie.....	60 ,00
Ponts en fonte.....	60 ,00
Ponts en fer rigides.....	123 ,60
Ponts en fer suspendus.....	265 ,26

M. Endrès, ingénieur en chef des ponts et chaussées, qui a étudié tout particulièrement ce dernier système, admet qu'en l'employant, on pourrait atteindre des portées de 7 à 800 mètres, pourvu que, dans ce cas, on pût donner aux supports des câbles 70 à 80 mètres de hauteur.

Je n'ai pas besoin de rappeler les inconvénients inhérents à leur emploi ; ils sont tellement connus que partout on en proscriit l'usage. Il semble en résulter que lorsque le fer, travaillant à la traction, est soumis à des vibrations répétées, sa texture s'altère, sa résistance diminue et il finit par rompre sous des efforts relativement faibles.

Il n'en résulte pas moins que les plus grandes portées ont été atteintes en se servant des câbles en fer, et que ce mode de construc-

---

(1) Dans le vol. XXXIV de cette Revue, numéro d'août 1867, nous avons donné une notice ayant trait au projet de M. Boutet, d'un pont international entre Douvres et Calais, pour relier la France et l'Angleterre.

tion est d'un établissement plus facile et d'un prix moins élevé que les précédents. Il suit de là que la solution de la question des grandes portées réside dans un emploi intelligent de ces câbles, et tel qu'il permette d'éviter les inconvénients dont nous avons parlé ; pour cela, il faut arriver à combiner un système qui réunisse les avantages des ponts rigides à ceux des ponts suspendus, et qui n'ait aucun des défauts qu'on reproche à chacun d'eux.

En effet, si nous supposons un tel système trouvé et des poutres métalliques formées de câbles longitudinaux, réunis de telle sorte que leur ensemble permette d'augmenter à volonté leur hauteur en leur conservant la forme à laquelle conduit le calcul, le problème sera résolu. Examinons comment une natte de fer, répondant à ces conditions, se comportera sous l'action de son propre poids et des charges additionnelles auxquelles elle pourra être soumise ; et pour plus de facilité dans le raisonnement, supposons cette natte encastrée à ses deux extrémités dans des culées convenables. Sous cette action, tous les câbles de cette poutre supposée cintrée, se comprimeront, mais cette compression n'aura pour effet que de resserrer leurs spires, ce qui ne peut désagréger le métal.

Dans une poutre droite en métal rigide, au contraire, au-dessus de l'axe neutre le métal se comprime, au-dessous il s'étend ; mais les fibres, à cause de leur cohésion, ne pouvant pas équilibrer cette action par un travail extérieur équivalent, tendent à se séparer par disjonction ou écrasement. La natte est donc, sous ce rapport, dans de meilleures conditions.

Voyons maintenant comment les deux solides se comporteront, si l'on suppose que l'on augmente successivement leur hauteur. Nous arrivons dans le cas de la poutre rigide, au système américain, et les raisons énoncées plus haut font que les croisillons qui réunissent les semelles de cette poutre, flamberont sous l'action du poids de la semelle supérieure, tandis que les câbles longitudinaux, composant la seconde, se trouvent fixés par leurs extrémités, et qu'alors il n'y a aucune raison pour que cet effet ait lieu. Si donc, nous faisons les calculs d'un pont à poutres câblées et treillissées, dans le genre du système américain, ayant de plus, à cause de la flexibilité des câbles longitudinaux, des montants verticaux pour maintenir l'écartement, avec les formules employées pour ce dernier, les dimensions auxquelles nous parviendrons seront trop fortes, et si l'on peut construire la poutre, elle résistera plus qu'il n'est nécessaire.

Or, à priori, il nous est facile de démontrer qu'un pont dans de telles conditions est praticable.

Dans la formule générale de la résistance des matériaux,

$$Pl = \frac{RI}{v} \quad (1),$$

où P désigne les poids ramenés au milieu de la pièce ;

$l$ , la portée réduite suivant la manière dont la pièce est soutenue et chargée ;

$I$ , moment d'inertie dépendant de la section de la poutre ;

$v$ , distance de la fibre la plus éloignée à l'axe neutre ;

$R$ , résistance du métal par mètre carré.

P, qui comprend le poids du pont et la surcharge par mètre carré, ramenés au milieu, est fonction, comme  $l$ , de l'ouverture  $L$ , on peut donc poser :

$$Pl = KL^3.$$

De même  $I$  est fonction de la 4<sup>e</sup> puissance de la hauteur de la poutre, en supposant toutes les dimensions ramenées à celle-ci, et  $v$  est fonction de cette hauteur, de sorte qu'on peut poser :

$$I = K_1 h^4,$$

$h$  étant la hauteur de la poutre,

$$v = K_2 h,$$

et remplaçant dans la formule (1) ces diverses quantités par leurs

valeurs, nous obtiendrons en faisant  $\frac{K_1}{K_2} = M$  :

$$KL^3 = RMh^3, \quad \text{d'où : } h = \sqrt[3]{\frac{K}{RM} L^3}.$$

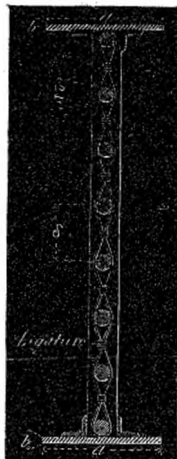
Les hauteurs des poutres varieront donc comme les racines cubiques des carrés des portées, et le pont pourra se construire, pourvu que l'on puisse mettre des culées assez élevées, parce qu'alors, rien ne borne les dimensions de la natte de fer. La limite de la portée des arches sera donc, dans ce cas, fixée par la hauteur des culées.

Nous venons de donner le principe du système de construction de ponts de M. Ch. Boutet, de démontrer qu'il est non-seulement possible, mais praticable.

Pour nous faire mieux comprendre et pour que ces conclusions ressortent plus nettement, nous allons appliquer la méthode connue au calcul de la poutre que nous avons décrite, et nous appliquerons des formules trouvées au calcul d'un pont dans des conditions de portée qui peuvent se présenter pour franchir un bras de mer, en faisant observer que, pour les raisons énoncées plus haut, nous aurons des résultats trop forts.

APPLICATION DES CONSIDÉRATIONS PRÉCÉDENTES AU CALCUL  
DES DIMENSIONS D'UN PONT.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, la poutre que nous voulons soumettre au calcul est formée de câbles longitudinaux reliés par d'autres câbles à 45° formant treillis, et maintenant l'écartement des premiers à l'aide de pièces verticales. Nous ne les compterons donc pas dans la résistance totale ; nous ne ferons entrer que les premiers



dans les calculs en les supposant tous identiques et en fer plein, et nous allons calculer la section de la poutre au point du plus grand effort, c'est-à-dire aux culées.

Le croquis ci-contre indique la coupe de la poutre. Nous supposons que l'axe neutre passe par le centre de l'un des cylindres en fer et qu'ils sont tous équidistants ; nous ne tiendrons pas compte des fers d'angle qui relient les entretoises verticales aux semelles supérieure et inférieure.

Soient :

$\delta$ , la distance d'axe en axe des cylindres ;

$r$ , leur rayon ;

$2n$ , leur nombre ;

$a$ , longueur des semelles ;

$b$ , leur épaisseur.

Le moment d'inertie de la poutre est égal à la somme des moments d'inertie des éléments qui la composent. Nous aurons alors :

Pour le cylindre par lequel passe l'axe neutre,  $I_1 = \frac{\pi r^4}{4}$  ;

Pour le suivant, situé à la distance  $\delta$ ,  $I_2 = \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 \delta^2$ .

Pour le troisième, situé à la distance  $2\delta$ ,  $I_3 = \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 4\delta^2$ .

.....

Pour le  $n^{\text{ième}}$ , situé à la distance  $n\delta$ ,  $I_n = \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 n^2 \delta^2$ .

Pour le rectangle  $ab$  situé à la distance  $n\delta + r$  —  $I_n = \frac{ab^3}{n} + ab$   
 $(n\delta + r)^2$ .

Or,  $I = 2(I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n + I_r)$ .

Remplaçant les moments des éléments par leurs valeurs :

$$I = 2 \left( \frac{\pi r^4}{4} + \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 \delta^2 + \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 4\delta^2 + \dots \frac{\pi r^4}{4} + \pi r^2 n^2 \delta^2 + \frac{ab^3}{12} + ab(n\delta + r)^2 \right).$$

Simplifiant :

$$I = 2\pi r^2 \left( \frac{\pi r^2}{4} n + \delta^2 (1 + 4 + 9 + 16 \dots + n^2) + 2ab \left( \frac{b^2}{12} + (n\delta + r)^2 \right) \right).$$

Nous allons maintenant introduire cette valeur dans la formule générale qui sert à calculer une poutre encastree à ses deux extrémités, et qui est, comme on sait :

$$\frac{PL}{8} = \frac{RI}{v}.$$

P étant le poids ramené au milieu de la pièce, L la distance qui sépare les points d'encastrement, et  $v = n\delta + r$ .

Cette formule devient :

$$\frac{PL}{8} = \frac{2\pi Rr^2 \left( \frac{r^2}{4} n + \delta^2 (1 + 4 + 9 \dots + n^2) \right) + 2ab \left( \frac{b^2}{12} + (n\delta + r)^2 \right)}{n\delta + r}.$$

Remarquant que l'on a :

$$1 + 4 + 9 + 16 \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} = \frac{2n^3 + 3n^2 + n}{6},$$

et remplaçant cette somme par sa valeur, puis faisant passer  $n\delta + r$  dans le premier membre et divisant par  $2\pi Rr^2$  :

$$\frac{PL}{16\pi Rr^2} (n\delta + r) = \frac{r^2}{4} n + \delta^2 \left( \frac{2n^3 + 3n^2 + n}{6} \right) + \frac{ab^3}{6} + 4abr\delta n + 2abr^2 + 2ab\delta^2 n^2.$$

Effectuant la multiplication et ordonnant par rapport à l'inconnu  $n$ , on obtient :

$$\begin{aligned} \frac{PLr}{16\pi Rr^2} - 2abr^2 - \frac{ab^3}{6} &= \frac{\delta^2}{3} n^3 + \frac{\delta^2}{2} n^2 + \frac{\delta^2}{6} n \\ &+ 2ab\delta^2 n^2 + \frac{r^2}{4} n \\ &- \frac{PL\delta}{16\pi Rr^2} n \\ &+ 4ab\delta r n. \end{aligned}$$



Ou encore :

$$\frac{PLr}{16\pi Rr^2} - 2abr^2 - \frac{ab^3}{6} = \frac{\delta^2}{3} n^5 + \delta^2 \left( \frac{1}{2} + 2ab \right) n^2 +$$

$$\left[ \delta \frac{\delta}{6} - \frac{PL}{16\pi Rr^2} + 4abr + \frac{r^2}{4} \right] n.$$

Équation complète du 3<sup>e</sup> degré par rapport à  $n$ , se rapportant à la forme générale :

$$Ax^3 + Bx^2 + Cx = D,$$

dans laquelle on a :

$$A = \frac{\delta^2}{3}, \quad B = \delta^2 \left( \frac{1}{2} + 2ab \right),$$

$$C = \delta \left( \frac{\delta}{6} - \frac{PL}{16\pi Rr^2} + 4abr \right) + \frac{r^2}{4},$$

$$D = r \left( \frac{PL}{16\pi Rr^2} - 2ab \right) - \frac{ab^3}{6}.$$

Nous rappellerons que pour résoudre l'équation du 3<sup>e</sup> degré de cette forme, il faut d'abord diviser tous les termes par  $A$ , nous avons alors :

$$x^3 + \frac{B}{A} x^2 + \frac{C}{A} x = \frac{D}{A};$$

il faut ensuite faire disparaître le terme en  $x^2$ .

Pour cela, nous posons  $x = y + h$ .

L'équation précédente devient :

$$(y + h)^3 + \frac{B}{A} (y + h)^2 + \frac{C}{A} (y + h) = \frac{D}{A}.$$

Développant et faisant  $\frac{B}{A} = a$ ,  $\frac{C}{A} = b$ ,  $\frac{D}{A} = c$ , nous aurons :

$$y^3 + 3y^2h + 3h^2y + h^3 + ay^2 + 2ayh + ah^2 + ly + bh = C.$$

Ordonnant par rapport à  $y$  :

$$y^3 + (3h + a)y^2 + (3h^2 + 2ah + b)y + h^3 + ah^2 + bh - c = 0.$$

Nous pouvons maintenant faire disparaître le terme en  $y^2$ , en posant :

$$3h + a = 0, \text{ d'où : } h = -\frac{a}{3}.$$

En remplaçant  $h$  par sa valeur, l'équation précédente devient :

$$y^3 + \left( b - \frac{a^2}{2} \right) y + \frac{2a^3}{2y} - \frac{ab}{3} - c = 0.$$

Équation de la forme :  $y^3 + py + q = 0$ ,

dans laquelle :  $p = b - \frac{a^2}{3}$ ,  $q = \frac{2a^3}{27} - \frac{ab}{3} = c$ .

Les racines de cette équation sont données dans les traités d'algèbre, et nous trouvons alors de trois choses l'une :

1° Ou  $4p^3 + 27q^2 > 0$ , cas où nous aurons une racine réelle et deux imaginaires.

2° Ou  $4p^3 + 27q^2 = 0$ , cas de deux racines égales.

3° Ou encore  $4p^3 + 27q^2 < 0$ , trois racines réelles.

Les racines de l'équation seront alors :

1<sup>er</sup> cas, en appliquant la formule de Cardan, racine réelle :

$$x_1 = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}$$

$R_1 \qquad R_2$

les racines imaginaires sont  $x_2 = R_1\theta + R_2\theta^2$ , et  $x_3 = R_1\theta^2 + R_2\theta$ ;  $\theta$  et  $\theta^2$  étant les deux racines imaginaires de l'unité.

Dans le 2<sup>e</sup> cas :  $x_1 = 2\sqrt[3]{-\frac{q}{2}} - x_2 = x_3 = \sqrt[3]{-\frac{q}{2}}$ .

Dans le 3<sup>e</sup> cas, en appliquant les fonctions circulaires et posant :

$$\sin. \alpha = \frac{q}{2} \sqrt[3]{-\left(\frac{3}{p}\right)^5}, \text{ il vient } x_1 = 2\sqrt[3]{-\frac{p}{3}} \sin \frac{\alpha}{3}$$

$$x_2 = 2\sqrt[3]{-\frac{p}{3}} \sin \frac{180 - \alpha}{3}, x_3 = -2\sqrt[3]{-\frac{p}{3}} \sin \frac{180 - \alpha}{3},$$

et comme vérification, la somme des trois racines = 0

La nature de la question nous indique immédiatement que nous sommes dans le premier cas.

#### APPLICATION DE LA FORMULE PRÉCÉDENTE.

Pour faire l'application de la formule générale que nous venons d'établir, nous avons recherché dans plusieurs ponts métalliques exécutés, la moyenne de la charge par mètre carré, y compris le poids correspondant du pont.

Le tableau suivant donne le résultat de ces recherches :

DÉSIGNATION des OUVRAGES.	Nombre d'arches.	Nombre de poutres par arche.	Espacement des poutres.	Ouverture des arches.	Poids par arche tout compris (approximatif).	Largeurs.	Nombre de mètres carrés charges par arche.	Charge approximative par mètre carré.	OBSERVATIONS.
Pont d'Austerlitz. . . . .	3	7	1 <sup>m</sup> ,93	32 <sup>m</sup> ,30	623,000 <sup>k</sup>	13 <sup>m</sup> ,60	442 <sup>m</sup> ,00	1,400 <sup>k</sup>	Paris.
Pont du Carrousel. . . . .	3	4	2,80	47,00	346,000	11,20	526,40	1,040	Id.
Viaduc du canal St-Denis. . .	1	4	2,10	31,22	246,000	8,20	256,00	950	Chemin du Nord.
Viaduc de Villeneuve-St-Georges	3	7	1,34	15,00	363,000	9,28	139,20	2,600	Chemin de Lyon.
Viaduc du Née. . . . .	3	7	1,34	40,00	824,000	9,28	371,20	2,230	Id.
Viaduc de la gare de Charenton.	2	7	1,34	35,00	700,000	9,28	324,80	2,150	Id.
Viaduc de Bernières. . . . .	3	6	1,13	22,00	213,000	9,00	198,00	1,073	Id.
Viaduc de Montereau . . . . .	4	6	1,13	24,60	240,000	9,00	221,40	1,080	Ch. de Montereau à Troyes.
Viaduc de Nevers. . . . .	7	7	1,31	42,00	800,000	9,00	378,00	2,120	Id.
Viaduc du Rhône. . . . .	7	8	1,25	60,00	1,800,000	10,00	600,00	3,000	Chemin de Lyon.
Viaduc de la Mulatière. . . . .	4	9	1,20	40,14	600,000	12,00	481,68	1,250	Id.

Moyenne de la charge par mètre carré, 1,720 kilogrammes.

## DONNÉES DU PONT.

Ceci posé, nous supposons avoir à calculer les dimensions d'une poutre de pont dans les conditions suivantes :

Longueur de l'arche.....	$L =$	1000 mètres
Largeur du pont.....	$=$	10
Diamètre d'un des cylindres en fer.....	$2r =$	$0^m,05$
Espacement des cylindres.....	$\delta =$	$0^m,50$
Nombre de poutres.....		5
D'où.....	$a =$	$2^m,00$
Nous supposons.....	$b =$	$0^m,01$
Nous prenons.....	$R =$	6000000

Chacune des poutres, également espacée, composant le pont a la forme indiquée précédemment. Nous supposons le tablier supérieur et la semelle inférieure tronçonnés, ce qui donne  $a = 2^m,00$ , et ne change rien au résultat, puisque ces parties résistent proportionnellement à leurs largeurs.

Les valeurs des coefficients A, B, C, D, de la formule générale, deviendront avec les données précédentes :

$$A = \frac{\delta^2}{3} = \frac{0,25}{3} = 0,0833,$$

$$B = \delta^2 \left( \frac{1}{2} + 2ab \right) = 0,25 (0,50 + 0,04) = 0,135,$$

$$C = \delta \left( \frac{\delta}{6} + 4abr - \frac{PL}{16\pi Rr^2} \right) + \frac{r^2}{4} = -5307,$$

$$D = r \left( \frac{PL}{16\pi Rr^2} - 2ab \right) - \frac{ab^3}{6} = 265.$$

Nous avons déduit P du tableau précédent au moyen des considérations suivantes : nous avons pris le poids par mètre carré, y compris la surcharge, égal à 2000 kilog., et la surface chargée par poutre étant 2000 mètres carrés, le poids uniformément réparti sur cette poutre, sera 4000000 kilog. et ramené au milieu 2000000 kilog.

L'équation devient alors :

$$0,0833 x^5 + 0,135 x^2 - 5,307 x = 265.$$

Divisant par le coefficient de  $x^5$  nous aurons :

$$x^5 + 1,620 x^2 - 63,709 x = 3,181.$$

Nous avons alors :  $h = -\frac{a}{3} = -0,54,$

$$p = b - \frac{a^2}{3} = 63708, \quad q = \frac{2a^3}{27} - \frac{ab}{3} - c = 37583.$$

Si nous introduisons ces valeurs dans la formule :

$$x = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}}.$$

Nous trouverons  $x$  ou  $n = 245$  et le nombre total de cylindres sera de 490.

On remarquera que dans les coefficients C et D, les termes autres que  $\frac{PL}{16\pi Rr^2}$  et  $\frac{PL}{16\pi Rr^2} r$  sont négligeables.

PONT EN ARC. — Il nous a paru intéressant de faire le même calcul pour un pont métallique en arc.

Supposant que la pression s'exerce perpendiculairement à la section normale à l'arc et uniformément sur tous les points de cette section, et admettant que l'arc de cercle se confond avec un arc de parabole passant par le sommet et par les naissances, on a :

$$T = \frac{pd}{2f} \sqrt{d^2 + 4f^2},$$

formule employée par M. Poirée, ingénieur des ponts et chaussées, pour le calcul des ponts en arc.

$p$  est le poids total y compris la surcharge par mètre courant de pont.

$d$  demi-ouverture du pont.

$f$  flèche de l'arc.

$T$  pression totale exercée normalement à la section transversale de l'arc aux naissances.

Soit maintenant  $R$  la résistance pratique du métal par mètre carré, si nous supposons que la section devant supporter la pression  $T$  est exprimée en section de cylindres du même diamètre que ceux employés précédemment, nous aurons :

$$S = n\pi r^2 = \frac{T}{R} = \frac{pd}{2fR} \sqrt{d^2 + 4f^2},$$

d'où :

$$n = \frac{pd}{2\pi r^2 f R} \sqrt{d^2 + 4f^2},$$

$n$  désignant le nombre de cylindres de rayon  $r$  nécessaires pour supporter la pression  $T$ .

Introduisant dans cette formule les mêmes données que précédemment :

$$d = 500.$$

Supposons  $f = 100$ ,  $r = 0,025$ ,  $p = 2000$ ,

Nous aurons :

$$n = \frac{4000 \times 500}{6000000 \times 6,28 \times 100 \times 0,000,625} \sqrt{500^2 + 4 \times 10000}.$$

Effectuant, nous trouvons  $n = 460$ . Il y aurait économie de métal dans ce cas.

Mais que de difficultés de montage, sans parler de la résistance offerte par les voussoirs aux ouragans. De plus, nous n'avons pas tenu compte de l'excès de résistance résultant du mode de construction que nous avons décrit.

CONCLUSIONS. — Les calculs précédents prouvent ce que nous avons avancé et ce dont il était facile de se rendre compte à priori, qu'un pont à grandes portées peut se construire avec des poutres de hauteur suffisante. Seulement, en présence du mode de construction si ingénieux proposé par M. Boutet, ils montrent aussi en raison de la quantité énorme de métal demandé, pour les ponts rigides ordinaires, de quelle importance serait l'application de son système faite sur des poutres qui, on peut le dire d'avance, amèneraient une économie notable de métal et permettraient de se rendre compte de la manière dont le fer se comporte dans des solides ainsi disposés. C'est par cette réflexion que nous terminerons ce travail.

Décembre 1868.

## MÉTIER A APPRÊTER LES TISSUS

Par M. **SCHREIBER**, Ingénieur-Mécanicien, à St-Quentin

Le métier à apprêter les tissus fins et façonnés n'a subi, depuis son origine, aucun perfectionnement notable, c'est encore le métier en bois, avec tous les organes de la mécanique primitive, comprenant des mouvements à la main d'une irrégularité incontestable. Le ventilateur seul marche mécaniquement, mais il ne produit que des mouvements brusques et saccadés, aussi ce métier fait peu d'ouvrage et donne un travail imparfait.

M. Schreiber a trouvé le moyen de remédier à ces inconvénients en transformant le métier primitif en bois, en un autre à mouvements rationnels et mécaniques.

Ce résultat est obtenu à l'aide des modifications principales suivantes : 1° l'écartement des bandes ou pinces qui se fait aujourd'hui dans le métier par des courroies ou lanières attachées de distance en distance sur toute la longueur des bandes et vont se réunir sur une bande longitudinale, après avoir passé sur des poulies de renvoi, afin de pouvoir donner par une même impulsion, le mouvement d'écartement dans toute la longueur du métier, est remplacé par une construction à mouvement mécanique, lequel est communiqué aux crémaillères à l'aide d'un arbre longitudinal, de vis sans fin et de pignons ; 2° le brisé qui se fait à bras d'homme, a lieu mécaniquement et par un mouvement progressif ; 3° la construction du métier est tout en fer et fonte, à l'exception des bandes ou pinces qui restent en bois.

## MACHINE A ÉLARGIR LES TISSUS

Par M. Paul HEILMANN

(PLANCHE 471, FIG. 1 A 3)

Les renseignements qui vont suivre sur une nouvelle machine à élargir les tissus, inventée par M. Paul Heilmann, sont extraits d'un rapport de M. E. Burnat publié dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*.

Il arrive fréquemment, dit M. Burnat, dans le cours des opérations extrêmement variées par lesquelles passent les tissus destinés à l'impression, qu'il devient nécessaire d'augmenter leur largeur.

Dans ces dernières années surtout, les procédés adoptés presque partout tendent à allonger les étoffes en manutention, depuis le blanchiment continu, dans lequel les tissus noués bout à bout forment une longue corde constamment soumise à des tractions énergiques, jusqu'aux nouveaux moyens de lavage et de séchage après impression, qui procèdent d'une manière analogue.

Parfois, les exigences de la vente réclament des largeurs invariables. Enfin, dans certains cas, on a deux impressions successives à appliquer ; il faut faire des *rentrures* à la main sur une première impression au rouleau ; si les tissus n'ont pas une largeur fixe avant d'être placés sur la table d'impression, on éprouve des embarras.

Les machines à élargir qui sont employées jusqu'ici, présentent des dispositions analogues à celles des *rames*, appareils qui sont destinés à dresser les fils de la trame, soit avant l'impression, afin que celle-ci se fasse à fil droit, soit après pour replacer le dessin qui a été dérangé par les tractions subies par le tissu. Les rames soumettent bien les tissus à un effort de traction en large, mais comme ces machines ont en même temps un autre but, elles sont mal disposées en vue de ce résultat exclusif. Ce sont d'ailleurs des machines chères et encombrantes. Au surplus, leur action trouve une limite dans la résistance des lisières par lesquelles elles attaquent le tissu, soit au moyen de pinces, soit à l'aide d'aiguilles.

La disposition adoptée par M. Heilmann a précisément pour but d'éviter ce dernier inconvénient ; toute simple qu'elle est, elle présente une idée neuve très-ingénieusement appliquée.

Cherchons à donner une idée du principe de la machine, en renvoyant pour les détails à la description et aux figures 1 à 3 de la pl. 471. Deux rouleaux en fonte superposés, ayant pour longueur de table la largeur du tissu, présentent une série de cannelures perpendiculaires à leur axe ; ces cannelures sont disposées de telle

sorte que les saillies de l'un des rouleaux entrent dans les creux de l'autre. Des vis de réglage, manœuvrées par une manivelle, permettent de régler l'écartement de ces deux rouleaux et de les déplacer parallèlement à leur axe. L'un de ces rouleaux est muni d'une enveloppe en caoutchouc qui l'entoure totalement, et est fixée aux deux extrémités vers les tourillons du rouleau, de façon à rester bien tendue sur la surface des cannelures lorsque le rouleau qui le porte est dégagé.

Ceci posé, on conçoit que, si l'on applique l'un des rouleaux contre l'autre, le manchon en caoutchouc sera étiré dans le sens de sa longueur, et si le tissu est passé entre ces deux cylindres, la propriété du caoutchouc d'être très-adhésif aura pour conséquence l'étirage du tissu dans le sens de sa largeur.

Le tissu sera pincé entre le caoutchouc et les sommets des cannelures du rouleau supérieur ; plus l'on rapprochera les deux rouleaux, plus aussi la longueur du tissu comprise entre les cannelures devra augmenter, car les points pincés ne glisseront passablement ; en augmentant cet effet, on arrive aisément à la rupture du tissu par une série de lanières parallèles aux fils de la chaîne.

Il est indispensable de bien *embarrer* le tissu qui va s'engager dans la machine, afin de le soumettre à une tension en long, on comprend que, dans cette action des deux cylindres, il y a laminage de l'enveloppe en caoutchouc, et par suite traction en long exercée sur le tissu. Cet effet est d'autant plus énergique que l'épaisseur du manchon en caoutchouc sera plus forte. Ce laminage a pour effet de faire tourner peu à peu l'enveloppe sur le rouleau qui la porte. Si l'on n'avait pas pris des précautions spéciales dans le but de pouvoir permettre cette marche du caoutchouc autour du rouleau, la machine n'aurait pu fonctionner.

M. Heilmann a adopté en conséquence une disposition dont il est difficile de donner une idée nette sans figure ; elle permet le glissement sans dérangement de la chemise sur son rouleau.

Dans certains cas, l'on peut adopter deux rouleaux cannelés recouverts chacun d'un manchon. M. Heilmann assure que ce mode conviendra lorsqu'il s'agira des tissus très-déliés, mais qu'il a l'inconvénient d'être, à travail égal, plus coûteux comme usure de caoutchouc. Une partie des machines qui ont été construites jusqu'ici, ne sont munies que d'un seul manchon. On a fait quelquefois le rouleau supérieur en bois. M. Heilmann s'est proposé également de faire des expériences dans le but d'allonger les tissus à l'aide de cannelures disposées dans le sens de l'axe du cylindre, ce qui pourrait être utile dans quelques cas particuliers.



Pour nous en tenir à ce qui a été obtenu aujourd'hui en fait d'application industrielle, nous dirons que la maison Ducommun et C<sup>ie</sup>, dont M. Heilmann est l'un des associés, a placé successivement, depuis l'année 1865, près de 30 machines dans diverses fabriques du continent. Certains établissements en possèdent jusqu'à 3.

Le premier a été placé chez MM. Heilmann frères, et acquis par eux au bout de 7 mois d'essai. Tout cela indique que l'on est en présence d'un appareil sérieux. Des lettres de MM. Lemaitre-Lavotte, de Bolbec, de MM. Schlieper et Baum, d'Elberfeld, fournissent d'excellents renseignements sur ces appareils. Sept fonctionnent dans le rayon de Mulhouse, et les résultats sont bons aussi. Dans bien des cas, on emploie l'appareil dans le but de briser l'apprêt des tissus, et aussi pour leur donner un léger lissage en même temps que pour les élargir.

Relativement à la mesure de l'élargissement auquel il est possible d'arriver, et à la production de la machine, plus loin se trouve le détail des expériences faites à ce sujet par M. Burnat.

Les indications réunies dans le tableau qui suit, permettront d'apprécier l'effet obtenu dans divers cas particuliers ; les résultats sont assez variables et on comprend aisément qu'il en soit ainsi. Il ne paraît pas prudent, en général, de dépasser pour un premier passage, quel que soit le tissu : s'il est imprimé, 20 à 25 millimètres et 25 à 30 pour une étoffe blanchie ; en deux passages, 50 à 60 millimètres. Après ces deux opérations, l'élargissement subsiste après l'apprêt, mais n'est plus que le quart environ de l'effet obtenu primitivement. M. Burnat ne donne ces indications que comme des approximations, mais elles suffiront pour faire apprécier les résultats obtenus. Il ajoute que d'après les relevés qu'il a fait établir sur le métrage de quelques pièces, il paraîtrait que l'élargissement effectué par la machine nouvelle n'a pas d'influence sur les dimensions du tissu en longueur, lorsque celui-ci a été convenablement embarré avant d'être engagé dans les cannelures.

Reste la question d'usure du caoutchouc, au sujet de laquelle il est difficile de se prononcer d'une manière positive à l'égard de la durée des manchons, laquelle dépend de la nature des tissus, de la présence de l'apprêt, de l'élargissement à produire, etc. Tout ce que M. Burnat peut affirmer d'après sa propre expérience et celle des directeurs d'établissements consultés, est que la question du remplacement des manchons ne saurait être présentée comme une objection sérieuse à l'emploi de la machine. Sans doute le caoutchouc s'use rapidement, mais les frais nécessités par leur remplacement ne sont pas considérables eu égard aux résultats obtenus.

Produit théorique par heure : 9 à 10 pièces de 100 mètres.

No des essais.	QUALIFICATION du tissu.	ÉTAT du tissu.	Nombre de passages.	LARGEUR DU TISSU		ÉLARGIS- SEMENT obtenu.
				avant le passage à la machine.	après le passage à la machine.	
				millim.	millim.	millim.
1	60 portées, 19 fils.	Imprimé, non apprêté (1).	1	760	785 à 790	25 à 30
2	Percalé 50.	Id. (2).	1	850	875	25
3	80 portées, 26 fils.	Apprêté et imprimé, non humecté (3).	1	770	780 à 785	20 à 25
4	60 portées, 20 fils.	Id. (4).	2	780	810 à 815	30 à 35
5	Percalé 50.	Apprêté et humecté (5).	1	830	860	30
		La même pièce après un 2 <sup>e</sup> passage.	1	860	870 à 880	10 à 15
6	60 portées, 19 fils.	Blanc, non apprêté (6).	1	750 à 760	780 à 790	30
		La même pièce après un 2 <sup>e</sup> passage.	1	780 à 790	800 à 810	20
7	Percalé 50.	Id. (7).	1	810 à 820	850 à 860	40
		La même pièce après un 2 <sup>e</sup> passage.	1	850 à 860	870 à 875	15 à 20
8	Id.	Imprimé, non apprêté (8).	1	820	860	40
		La même pièce après un 2 <sup>e</sup> passage.	1	860	890	30
9	60 portées, 19 fils.	Imprimé, non apprêté (9).	1	750	770	20
		La même pièce après un 2 <sup>e</sup> passage.	1	770	790	20

## OBSERVATIONS.

(1) S'est déchiré à plusieurs reprises après un élargissement de 30 millimètres.

(2) N'a présenté aucune trace de déchirure.

(3) Le tissu, après cylindrage, humectage et pliage, avait repris la largeur de 770 à 775.

(4) Le tissu, après cylindrage, humectage et pliage, avait 80 à 81, mais l'apprêt était entièrement brisé et la pièce trop molle.

(5) Après cylindrage et pliage, la pièce avait 870 millim. de large, au second passage.

L'élargissement total a été de 40 à 45 millimètres.

(6) Élargissement total en deux passages : 50 millimètres.

(7) Élargissement total après deux passages : de 55 à 60 millimètres.

(8) Élargissement total en deux passages : 70 millimètres. La même pièce apprêtée, cylindrée et pliée avait 85 1/2 à 86. Cette pièce était la moitié d'une coupe de 80 mètres. La moitié qui n'avait pas été passée à la machine à élargir et avait été apprêtée identiquement, avait 83 1/2 à 84 centimètres après apprêt et pliage.

(9) Élargissement total en deux passages : 40 millimètres. La même coupe apprêtée et cylindrée avait après le pliage : 78.

Une coupe prise sur la même pièce, de 400 mètres, et non élargie, mais apprêtée par les mêmes procédés, avait 77 après pliage.

Un manchon pèse en moyenne 2<sup>k</sup>,5 et coûte 10 à 11 fr. le kil.

Chez MM. Frank et Baringer et dans d'autres établissements, on remplace les manchons tous les trois mois ; ce serait une dépense d'environ cent francs par an.

Le prix de la machine, parfaitement construite, est de 2000 fr.

#### DESCRIPTION.

Le point de départ de la pièce est en A et son arrivée en B si elle doit être enroulée, ou en B' si elle doit être pliée.

Dans le premier cas, on met en mouvement le rouleau de contact C au moyen d'une courroie passant sur les poulies *f* et *c* (fig. 2) ; dans le second, on fait passer la courroie sur la poulie *p* calée sur l'axe du plieur P. Les poulies motrices fixe et folle F et F' sont montées sur l'axe *a* du rouleau inférieur, qui porte à l'autre extrémité la poulie *f*, citée ci-dessus, et le pignon *r*.

La fourchette d'embrayage se manœuvre à l'aide du levier *l*.

Les rouleaux R et R' sont en fonte, à cannelures transversales ; celui R est recouvert d'une chemise en caoutchouc ; entre ces rouleaux, passe la pièce à élargir. Le rouleau supérieur R' reçoit son mouvement du rouleau inférieur au moyen du pignon *r'*.

La manivelle M permet de rapprocher ou d'éloigner à volonté les rouleaux l'un de l'autre. A cet effet, les coussinets *m* du rouleau inférieur sont fixes, tandis que ceux de l'axe *a'* peuvent glisser dans une rainure ménagée dans les bâtis. L'extrémité de deux vis V entre dans ces coussinets, et y est maintenue au moyen d'une bague goupillée permettant ainsi à la vis de tourner, tout en forçant le rouleau à suivre les vis dans leur mouvement de hausse et de baisse. Les vis passent dans des écrous *i* et portent à la partie supérieure des pignons coniques *n*, mis en mouvement par les pignons *n'* montés sur l'axe O de la manivelle. Des goupilles forcent les collets *s* et *s'* et par suite l'axe *o*, à suivre les vis dans leur mouvement et servent en même temps à caler les pignons *n*. Pour donner une certaine élasticité à la pression des rouleaux, chacun des écrous *i* s'appuie sur le bâti par l'intermédiaire d'une rondelle en caoutchouc.

Afin de permettre aux chemises en caoutchouc de tourner indépendamment des rouleaux, elles sont ligaturées sur une sorte de poulie à gorge *g* (fig. 3), folle sur une vis *h* entraînée avec l'arbre au moyen d'une cale, et qui est retenue par un écrou *k*.

On a donc ainsi la facilité de tendre plus ou moins cette chemise et d'empêcher qu'elle ne se relâche par le travail.

## SOUFFLERIE HYDRAULIQUE

POUR CHAUFFAGE AU GAZ, ÉCLAIRAGE A AIR FORCÉ ET AUTRES  
EMPLOIS

Système de M. **MARIS**, Constructeur, à Paris

(PLANCHE 471, FIGURE 4)

À l'Exposition universelle de 1867, figurait, dans l'annexe du chauffage et de l'éclairage, un appareil fort intéressant, au sujet duquel M. F. Besnard a donné dans *l'Annuaire de la Société des anciens élèves des Écoles impériales d'arts et métiers*, une notice que nous allons reproduire :

« On connaît depuis longtemps la puissance calorifique obtenue par l'oxygène de l'air introduit sous une certaine pression dans une flamme quelconque, et on sait combien l'emploi de ce mode de chauffage est varié dans l'industrie, depuis les hauts-fourneaux jusqu'à la lampe d'émailleur, et combien le même système appliqué à l'éclairage peut donner de bons résultats (1). C'est la nécessité de ce courant d'air forcé, tant pour le chauffage au gaz dont il va être parlé, que pour les appareils d'éclairage, qui a engagé M. Maris, constructeur à Paris, à étudier l'appareil qui fait l'objet de cet article.

Obtenir un courant d'air forcé avec pression et régularité lorsqu'on n'a pas à sa disposition une force motrice quelconque, est un problème qui, à première vue, paraît facile à résoudre, mais que les difficultés d'exécution avaient cependant jusqu'ici rendu insoluble.

Des recherches sérieuses ont été faites pour des besoins aussi nombreux que variés, tels que pour le soudage par le gaz pour les ferblantiers, lampistes, bijoutiers, luthiers, et toute autre industrie dans laquelle le soudage des métaux est nécessaire ; ensuite pour le chauffage des fers à repasser des blanchisseuses, des tailleurs, etc.

Le besoin d'une soufflerie régulière sans moteur se faisait également sentir dans l'éclairage pour la combustion des huiles hydrocarbonées dont l'emploi devient plus grand de jour en jour.

M. Donny est le premier qui ait eu l'idée d'appliquer à l'éclairage l'introduction d'un courant d'air forcé pour la combustion des huiles lourdes de goudron, lesquelles contiennent du carbone en si grande

---

(1) Voir dans le vol. XXXV, n° de mai 1868, l'article concernant l'éclairage au gaz du naphte, par MM. Muller et Mathei.

quantité, que leur combustion sans fumée devenait impossible sans le secours de ce courant d'air (1).

Plus tard, MM. Trachsel et Clayton, chimiste et mécanicien anglais, importaient en France, à la date du 12 septembre 1861, un brevet pour la carburation de l'air atmosphérique, dont le succès restreint doit être attribué en partie au défaut d'un appareil de soufflerie puissante et régulière qui permit une installation de quelque importance. Leur invention avait pour but de produire un gaz vapeur en faisant passer un courant d'air forcé à travers un vase ou récipient quelconque rempli d'éponges ou autres matières absorbantes imbibées de benzine, d'éther, d'essence de pétrole et autres hydrocarbures légères et volatiles.

Ce système reproduit dans un brevet pris en France par MM. Cogniard et Mille, le 9 avril 1862, n'obtint également aucun succès.

Cependant le système de Trachsel et Clayton, aujourd'hui dans le domaine public, avec quelques perfectionnements et mis à l'abri de trop grandes différences de température, peut donner des résultats satisfaisants et procurer un débouché sérieux aux meilleurs moyens de souffleries. Déjà, des applications ont été faites en Angleterre au moyen d'un tympan de la forme d'un compteur à gaz ; mais le peu de pression obtenue par cette disposition en limitait l'emploi à quelques becs placés à peu de distance l'un de l'autre et ne donnait pas la régularité nécessaire. De même, pour le soudage au gaz, le tympan n'a eu que de petits emplois.

Le moyen le plus employé jusqu'alors, et qui paraît le plus simple, était une cuve remplie d'eau dans laquelle plongeait une cloche qui, en s'abaissant, chassait l'air qu'elle contenait par un tube dépassant le niveau de l'eau et traversant le fond de la cuve pour le conduire au dehors, comme cela a lieu dans les gazomètres.

Cette cloche, pour le besoin seulement de quelques soudeurs, exigeait de grandes dimensions, et malgré cela devait être remontée à chaque instant, ce qui était un grave inconvénient.

Divers systèmes de cuves et cloches furent construits par M. Maris.

Les plus petites de 60 centimètres de diamètre, employées comme régulateurs d'un soufflet ordinaire mu à bras d'homme, recevaient l'air par dessus la cuve au moyen d'un tube, et la cloche, chargée suivant la pression voulue, s'élevait à chaque coup de piston. L'air ressortait par un deuxième tube avec la plus grande régularité.

Afin de suppléer à la main-d'œuvre du soufflet, il construisit

---

(1) Voir l'article consacré à ce sujet dans le vol. XXXIV, n° de juillet 1867.

d'abord plusieurs systèmes de cloches à simple et à double effet, disposées de telle façon, que pendant qu'on relevait le réservoir d'air extérieur, une cloche intérieure s'abaissait et continuait à donner une pression continue.

Pour douze soudeurs, on construisit une cuve en zinc n° 20 de 1<sup>m</sup>,25 de diamètre placée dans une fosse creusée dans le sol à 1<sup>m</sup>,70 de profondeur, et surmontée d'une cloche de dimension analogue, développant avec la cuve environ 5 mètres d'élévation en totalité.

Cette cloche était remontée par un treuil disposé à cet effet. La cuve ne pouvait être remplie d'eau entièrement pour éviter la projection de cette eau qui se produit par l'abaissement rapide de la cloche, lorsque, abandonnée à son propre poids, elle descend jusqu'à ce que la pression intérieure de l'air lui fasse équilibre. On ne pouvait ainsi utiliser toute la capacité de la cuve.

Cet appareil, déjà encombrant dans ses proportions, alimentait 12 fers à souder de ferblantiers, pendant 12 à 15 minutes au plus. Il fallait le remonter chaque fois que la cloche était descendue, au moyen du treuil susdit, et ce remontage, formant aspiration, ramenait la chaleur sur le manche du fer au point de le brûler, ainsi que le caoutchouc servant à amener l'air. De plus, la cloche en retombant formait un contre-choc qui éteignait le gaz, de là une perte de temps et un dérangement considérable.

L'établissement de cette cuve, cloche et treuil, dont le poids était de 370 kilog. environ avec la fosse pratiquée dans le sol pour augmenter son développement, et tous les accessoires, bien que faits presque entièrement par les ouvriers de la maison, atteignit un prix de revient qui dépassait 600 francs pour un appareil incomplet et insuffisant. C'est alors qu'on revint à la soufflerie par contre-poids en appliquant à l'hélice dite Cagnardelle une petite cloche régulatrice placée à sa partie supérieure. Ce nouvel appareil est représenté en section verticale par la fig. 4 de la pl. 471.

Cet appareil, appelé soufflerie hydraulique à contre-poids, se compose d'un tambour incliné A dans lequel sont inscrites 4 hélices qui, en tournant, enferment l'air dans l'eau contenue dans la caisse B, et le conduisent dans la chambre G avec une pression variant selon la vitesse du tambour.

L'air s'échappe de cette chambre par un tube rectangulaire D, fixé et recourbé en D' pour permettre la rotation du tambour, et se rend dans la cloche régulatrice F surmontant l'appareil. Un autre tube E prend l'air sous la cloche pour le distribuer dans les directions voulues. Au passage de chaque spire de l'hélice, il se produit un changement de pression que régularise la cloche F, laquelle étant

toujours chargée uniformément et suivant le besoin, distribue l'air qu'elle reçoit avec la plus grande régularité.

Un échappement libre pour l'eau que les spires de l'hélice par leur mouvement de rotation, entraînent dans les conduits, est ménagé au moyen d'un tube en verre recourbé T. Ce tube est gradué et sert en même temps à mesurer la pression.

Le frottement de cet appareil est peu considérable, sa vitesse n'étant que de 5 tours par minute. Il n'y a que le déplacement de l'eau et le frottement de l'air dans les conduites qui présentent une résistance sensible, laquelle a été vaincue dans une expérience par un poids de 4 kilog. pendu à l'extrémité d'une corde enroulée sur un tambour de 0<sup>m</sup>,095 fixé sur l'arbre de l'hélice. On peut donc évaluer le travail que nécessite ce mouvement.

Pour 5 tours, le poids descend de :  $0^m,095 \times \pi \times 5^t = 1^m,50$  par minute, et pour une seconde, le poids descend de 0<sup>m</sup>,25, ce qui donne un travail de  $0,25 \times 4 = 0,100$  kilogrammètres.

Pour une hauteur de 6 mètres, le poids pour descendre mettra  $6 : 1,50 = 4$  minutes, et si on veut obtenir un mouvement marchant au minimum 3 heures ou 180 minutes, ce qui fait  $180 : 4 = 45$  fois moins vite, il faudra un poids 45 fois plus fort, soit 180 kilog.

L'équation du travail sera alors exprimée par :

$$\frac{6^m}{3^h \times 60^t \times 60''} \times 180^k = 0,100 \text{ kilogrammètres.}$$

Ainsi, avec un poids de 180 à 200 kilog. pour frottements dus aux engrenages, on obtient une force capable de transmettre par une série de roues et pignons, le mouvement de 5 tours par minute au tambour, pendant 3 ou 4 heures consécutives, selon la hauteur à disposer pour le contre-poids, et on peut faire remonter ce poids en une minute par un seul homme au moyen d'un pignon formant treuil.

L'air fourni pour la soufflerie marchant dans les conditions énoncées ci-dessus, est de 13<sup>m</sup>,750 à l'heure à la pression de 5 centimètres d'eau mesurée au manomètre attenant à l'appareil.

M. Besnard a pu se rendre compte exactement de cette quantité en adaptant à l'orifice de sortie de la cloche, un ajutage conique ayant à sa plus petite section 14 millimètres de diamètre, et en calculant la quantité d'air que cet orifice peut débiter sous une pression donnée. On sait que la dépense de l'air est de 30 fois 55 celle de l'eau à la même pression et par les mêmes orifices.

Et que la formule d'écoulement de l'eau est :

$$V = \sqrt{2gH}.$$

Soit en faisant  $H = 0^m,05$ ,  $V = 0^m,99$ , ce qui donne une dépense de :

$$0^m,99 \times \pi R^2 = 0^m,99 \times \pi \times 7 \times 7 = 0^{mc},0001524$$

et, pratiquement, en prenant 82 p. 0/0 comme coefficient de ce mode d'écoulement :

$$0^m,0001524 \times 0,82 = 0^{mc},000125 \text{ par seconde.}$$

Soit par heure,  $0^{mc},450$  d'eau.

La dépense de l'air étant 30 fois 55 plus considérable que celle de l'eau on aura :

$$0^m,450 \times 30,55 = 13^{mc},75 \text{ d'air à l'heure.}$$

Les fers à souder pour ferblantiers ne nécessitant environ que 500 à 600 litres d'air à l'heure, la soufflerie peut fournir l'air nécessaire à 20 ou 25 soudeurs au besoin.

On peut, au moyen d'une disposition particulière, n'obtenir l'air qu'au fur et à mesure de sa consommation, si on ne désire qu'un mètre cube d'air, la machine ne fournira que cette quantité à l'heure, et le poids moteur ne descendra que proportionnellement à la quantité fournie, de sorte que pour de petits besoins, l'appareil peut rester 12 heures sans être remonté.

Ce résultat est obtenu au moyen de petits poids suspendus au-dessus de la cloche ; lorsque le débit est plus faible que celui fourni par le tambour, la cloche s'élève et soulève le premier poids, la charge se trouve ainsi augmentée et, par conséquent, la pression ; la vitesse du tambour diminue, et par suite la production de l'air.

Le même effet continue à se produire si on vient à diminuer encore le nombre des orifices de sortie, et ainsi de suite jusqu'au dernier, qui ne doit être soulevé que par la fermeture totale ; la pression d'air qui en résulte fait arrêter le mouvement et suffit pour maintenir le poids moteur en équilibre.

Si on fait ensuite la moindre prise d'air, le tambour tourne immédiatement pour remplacer l'air consommé, et sa vitesse augmente proportionnellement à la dépense.

Le soudage à l'étain par le gaz pour ferblantiers et autres industries se fait au moyen d'un fer à souder S, comme celui représenté fig. 4, monté à l'extrémité d'un manche en fer creux  $m$  ayant au bas deux tubulures recevant deux tuyaux en caoutchouc  $t$  et  $t'$ , dont l'un reçoit le gaz ordinaire d'éclairage, et l'autre l'air venant de la soufflerie. L'oxygène de l'air se combine avec le gaz et donne une chaleur intense pouvant au besoin rougir le fer qu'il chauffe plus ou moins sans interruption pendant le travail, suivant le besoin et selon que les robinets d'air et de gaz sont plus ou moins ouverts.

Le pain d'étain N ainsi que le sel ammoniacque sont solidement



fixés au porte-soudure en fonte de fer M, lequel est disposé pour recevoir les gouttes d'étain qui s'échappent du fer à souder.

Ce mode de chauffage procure une économie considérable sur l'ancienne méthode au charbon de bois.

Voici le résumé de quelques expériences faites avec autant d'exactitude que possible.

Un fer à souder est chauffé au rouge en 3 minutes et consomme 15 litres de gaz coûtant, à Paris, 0<sup>f</sup>,30 le mètre cube, ce qui fait 0<sup>f</sup>,0045. Avec le charbon, il faut quinze minutes en brûlant 0<sup>k</sup>,100 à 0<sup>f</sup>,165 le kilog., ce qui fait 0<sup>f</sup>,0165, soit quatre fois plus.

A ce chiffre, doit s'ajouter la valeur du temps employé pour allumer et souffler le feu, sans autre travail utile; tandis qu'avec le gaz, les trois minutes nécessaires ont été employées pour préparer les pièces à souder.

Une expérience plus étendue faite sur un travail pendant 5 heures consécutives a donné pour dépense 332 litres, soit par heure 66 litres, qui à 0<sup>f</sup>,30 donnent 0<sup>f</sup>,0198, c'est-à-dire moins de 0<sup>f</sup>,02 à l'heure.

Le même travail fait au charbon de bois par le même ouvrier a nécessité cinq heures quarante minutes de temps et 2<sup>k</sup>,80 de charbon qui, à 0<sup>f</sup>,165 le kilog., donnent 0<sup>f</sup>,46.

De sorte que pour dix heures de travail, on aura dépensé avec le gaz. . . . . 0<sup>f</sup>,20

Et avec le charbon de bois, pour le même travail, on aura dépensé . . . . . 0<sup>f</sup>,92

Auxquels il faut ajouter 40 minutes employées en plus à 0<sup>f</sup>,50. . . . . 0,33

Total . . . . . 1<sup>f</sup>,25 ci. 1<sup>f</sup>,25

ce qui fait 6 fois plus de dépense avec le charbon.

Chaque ouvrier fait donc une économie de 1<sup>f</sup>,05 par 10 heures de travail, ce qui donne 10<sup>f</sup>,50 par jour pour 10 ouvriers soudant continuellement, et par année 3150 francs.

Ces chiffres, qui ne sont rien moins que réels, pourront paraître exagérés, tant il est surprenant qu'en présence d'une différence aussi considérable, il se trouve encore des maisons faisant un travail fixe permettant l'emploi de ce mode de chauffage, qui continuent à employer le charbon faute de se rendre compte de la différence, ou reculant devant les frais d'acquisition d'un appareil qui, tout mis en place, peut revenir à 600 francs au plus, et dont le prix peut être payé par l'économie que feraient deux ouvriers seulement la première année. De plus, la suppression de la poussière et de l'odeur du charbon complète les avantages du soudage au gaz.

Mais ces avantages n'existent qu'au moyen d'une soufflerie régu-

lière et continue, car s'il fallait employer pour la production de l'air l'ancien système de cloche se remontant toutes les 8 ou 10 minutes, suivant la dimension et le nombre des soudeurs, l'économie disparaîtrait par le temps perdu, et les inconvénients inhérents à ce système ; soit que chaque ouvrier se dérange à son tour de rôle, soit qu'un homme de peine soit chargé spécialement de remonter la cloche. Dans un délai aussi rapproché, c'est plus que la moitié de son temps que cet homme passera à ce travail par le dérangeement, on ne peut donc l'estimer à moins de 2 francs par jour, 600 francs par an, c'est-à-dire le prix de la machine soufflante, laquelle se remonte seulement en rentrant à l'atelier, ou une fois dans l'intervalle, suivant la hauteur de la course dont on peut disposer.

A défaut de hauteur pour cette course, on peut diminuer de moitié la vitesse de descente du contre-poids en moufflant la corde, c'est-à-dire en la fixant à une de ses extrémités et en suspendant au moyen d'une poulie *p* le contre-poids *P*, tel qu'il est représenté sur la fig. 4. Mais, dans ce cas, il faut doubler la charge, chaque brin n'en portant plus que la moitié et le tirage sur le treuil devant toujours être égal pour le même travail à produire. »

## APPAREIL A LAVER, NETTOYER ET APPRÊTER LES TISSUS

Par M. **CRAWFORD**, de Glasgow

(PLANCHE 474, FIG. 5 ET 6)

L'appareil inventé par M. Crawford a fait le sujet d'une demande en France de brevet qui remonte déjà au 2 mars 1857 ; il sert à laver nettoyer et apprêter les tissus qui doivent passer par les mains du blanchisseur, du teinturier et de l'imprimeur sur étoffes. Il consiste en un châssis rectangulaire muni de cylindres, de planchers à laver, et d'engrenages moteurs. Le but de ces organes est de faire que les tissus passés par la machine reçoivent un lavage et un nettoyage complets. Le châssis ou bâti est divisé en séries d'étages et de plateaux disposés les uns au-dessus des autres, chaque plateau ayant un plancher de lavage ou une plate-forme fixe divisée au-dessous du contre, et près de la ligne de division ; chaque moitié a une position inclinée vers le bas.

Les tissus, sous la forme d'une corde continue, passent tout d'abord à travers une paire de cylindres qui, engrenant l'un dans l'autre,

tre, dirigent la corde d'étoffe autour d'un long cylindre horizontal d'un fort diamètre tournant à l'extrémité du plateau le plus bas.

La corde de tissu de ce cylindre traverse horizontalement le long du plateau et dans son chemin elle passe par un châssis vertical transversal qui agit entre les bords contigus de la plate-forme ou plancher de lavage de tous les plateaux, à l'endroit où ceux-ci sont divisés à leur centre.

A l'extrémité opposée du plateau, est un cylindre horizontal correspondant, autour duquel se rend le tissu pour retourner autour du premier cylindre en traversant le plateau et le châssis vertical.

La corde passe ensuite de nouveau autour de ce cylindre, puis encore à travers le plateau et ainsi de suite jusqu'à ce que le nombre de passages voulu soit atteint.

Les cylindres engrènent l'un dans l'autre, de manière à être mus simultanément, pour porter la corde de tissu en long, en arrière et en avant, au-dessus de ses cylindres et à travers les plateaux, tandis que les jets d'eau ou d'autre fluide tombent sur le tissu, pendant son passage, et pendant que le châssis transversal frappe sur les longueurs étendues de la corde avec rapidité et avec violence près du plancher, le châssis transversal étant actionné par une manivelle ou par tout autre moyen. Lorsque le liquide tombe, il est reçu sur le plancher, et avant qu'il s'écoule par le centre, l'action du battement force le liquide à bien pénétrer dans les fibres du tissu.

Quand l'eau s'échappe par le centre, elle est reçue dans un conduit du fond et ensuite introduite dans une chambre dans laquelle la corde de tissu, après avoir été lavée en premier lieu dans le plateau du fond, est délivrée de ses cylindres.

Ici, le tissu tombe libre et s'ouvre de manière à recevoir ce que l'on peut nommer un lavage libre ou ouvert, pour le distinguer du lavage hermétique ou fermé qu'il a reçu dans le plateau.

De cette chambre à laver, le tissu, en forme de corde, est de nouveau pris et amené semblablement à travers le plateau suivant de la série, et dans lequel il est traité d'une manière tout à fait semblable; il est ensuite ramené dans une seconde chambre libre à laver.

Ce procédé est continué pour toute la série de plateaux jusqu'à ce que le tissu sorte finalement du haut de la série de plateaux complètement lavé. Chaque plateau est muni de jets d'eau, et il est évident que lorsque le tissu passe à travers ces jets, dans lesquels il est violemment frappé sur les planchers, on obtient une action puissante de lavage et de nettoyage.

La fig. 5 de la pl. 471 représente cet appareil en élévation, suivant une section faite par le milieu ;

La fig. 6, une vue de bout correspondante, du côté du mouvement.

Le bâti principal de l'appareil est formé de deux montants en fonte A, fermés sur toutes les faces, avec des planches de manière à former une chambre à laver close, parfaitement solide pour supporter, au moyen de saillies intérieures, les six planchers B.

Tous les mouvements sont opérés par un arbre horizontal portant une roue d'angle C, engrénant avec une roue semblable D, fixée à l'extrémité inférieure de l'arbre vertical E; cet arbre, au moyen de trois paires de roues d'angle F, fait mouvoir les trois grands cylindres G, portés dans des supports disposés à l'extérieur du bâti principal. L'extrémité inférieure repose dans une crapaudine fixée sur le plancher, tandis que l'extrémité supérieure est maintenue par un collier H boulonné au bâti.

A cette partie, une quatrième paire de roues d'angle J établit la communication du mouvement entre l'arbre et le cône allongé X, qui opère le mouvement du lavage.

Tous les étages ou planchers à laver de la machine sont alimentés d'eau par le tuyau vertical L, ayant un robinet régulateur *l* à son extrémité supérieure. De ce tuyau principal, et des tuyaux verticaux intérieurs, partent des tubes traversaux *m*, passant entre toutes les divisions et déchargeant l'eau par les jets *n*, sur les matières à laver passant par la machine. Un anneau conducteur O est fixé au plafond de l'usine, à travers lequel passent les étoffes P.

En partant de cet anneau, la rangée de tissus descend dans la direction de la flèche et passe autour d'une disposition de triples cylindres conducteurs Q, pour être dirigée dans l'eau contenue dans le récipient R. En quittant ce récipient, le tissu passe à travers une rainure horizontale, à l'extrémité plancheiée de la machine, et atteint ainsi la division la plus basse des séries.

En continuant sa course, il passe entre la paire la plus basse des cylindres ou barres S du châssis vertical et central T, qui donne l'action de lavage nécessaire, et ensuite à l'extrémité postérieure correspondant au plus inférieur des cylindres de face G.

Après avoir passé autour de ce cylindre, le tissu retourne en arrière à travers le second étage de la machine, et atteint ainsi le cylindre de face, autour duquel il tourne; il répète ensuite le circuit déjà décrit trois ou un plus grand nombre de fois.

Ce chemin parcouru, le tissu descend en V; puis il est tiré entre le cylindre à pince *v* et le cylindre G, et il passe autour d'un petit cylindre conducteur et de là dans la chambre à eau X', sur le plancher.

Après avoir quitté cette chambre, le tissu remonte, entre dans le troisième étage ou division sectionnelle de la machine et passe

à travers le châssis à laver et autour du cylindre central d'arrière ; puis il retourne sur le devant autant de fois qu'il a déjà été mentionné, et descend finalement en Z, autour du cylindre conducteur qui divise intérieurement le récipient R. Le tissu descend de nouveau pour la dernière fois et passe à travers la cinquième et la sixième divisions, d'où il est délivré complètement lavé en *a*. Le mouvement est obtenu par la poulie conique X et une courroie sans fin *b*, qui passe autour d'un cône correspondant *c*, dont l'axe tourne dans les supports disposés immédiatement au-dessus du centre de la machine.

Une tige munie d'une double fourchette *b*, permet à l'ouvrier de faire glisser la courroie motrice en un point quelconque, afin de faire varier le nombre de révolutions du cône-conduit *c*, la vitesse de la poulie X étant constamment la même.

L'axe du cône *c* porte à chacune de ses extrémités un disque *e*, avec une manivelle ajustable dans des rainures, de façon à pouvoir actionner les tiges de communication *m*. Les extrémités inférieures de ces tiges sont semblablement articulées à des goujons sur les bords opposés du châssis à laver T.

Ces goujons agissent entre des rainures verticales pratiquées dans les montants principaux, et comme les manivelles à disque *e* tournent rapidement, il s'ensuit que le mouvement transversal rapide correspondant du châssis à laver fait nettoyer énergiquement le tissu passant entre les cylindres sur tous les planchers à laver de la machine. L'eau de nettoyage sortant des jets lave entièrement le tissu à mesure que celui-ci arrive, et elle tombe enfin à travers les ouvertures centrales dans les planchers à laver ; elle est reçue dans le récipient central *g*, d'où elle s'écoule par le conduit *h*, et de là dans la chambre X'.

Les rainures pratiquées dans les disques à manivelle *e*, permettent de faire varier promptement la course du châssis à laver, et de plus en modifiant le nombre de révolutions du cône X, on peut obtenir un réglage facultatif de la plus grande exactitude.

La machine peut être aussi employée directement comme appareil à blanchir ; cette opération étant effectuée sur les tissus au fur et à mesure qu'ils passent dans les compartiments de la chambre. Dans ce cas, il suffit de quatre de ces compartiments.

## MOYEN D'ÉVITER LES COUPS DE BÉLIERS

### DANS LES CONDUITES D'EAU

Par MM. **VEGGIA** et **PETIT**, à Paris

(Pl. 471, FIG. 7 A 10)

On a imaginé et appliqué plusieurs moyens et appareils pour éviter les chocs ou coups de béliers qui se produisent dans les conduites d'eau, lorsqu'on interrompt brusquement l'écoulement des liquides. Ces appareils n'ont pas donné jusqu'à présent des résultats satisfaisants, soit qu'ils fonctionnent mal, soit qu'ils nécessitent des installations coûteuses et volumineuses, telles que syphons, récipients, etc.

Pour éviter ces inconvénients, MM. Veggia et Petit ont imaginé une disposition qui remplit le but et s'applique indifféremment sans rien changer, à toutes les installations de conduites d'eau et robinets actuellement en usage.

Les fig. 7 à 10 de la pl. 471 vont nous permettre de donner une idée très-exacte de ce nouveau système breveté :

La figure 7 montre, en section verticale, un joint ou raccord de tuyaux munis dudit système pour éviter les coups de béliers;

La fig. 8 est un plan de la partie inférieure du raccord;

La fig. 9 est une coupe longitudinale d'un robinet muni du système;

La fig. 10 est une coupe horizontale faite par l'axe du robinet.

On voit que la disposition est fort simple, puisqu'elle consiste à appliquer dans l'une des parties du raccord ou joint de tuyaux (fig. 7 et 8), une pièce métallique en entonnoir A, qui sert de siège à une boule B, en liège ou autre matière végétale. L'eau arrivant dans le sens indiqué par les flèches, rencontre cette boule, qui fait obstacle à son écoulement, sans l'interrompre complètement; pour cela, elle est munie d'encoches *b*, faites dans différents sens, l'eau circule par ces encoches et les interstices de la boule qui est plus ou moins rugueuse, et s'écoule par la tubulure *a*.

Dans les fig. 9 et 10, la même boule B en liège est appliquée dans la partie A du robinet où elle agit de la même manière que dans l'exemple précédent. Dans ces deux cas, une barre *c* s'oppose à ce que la boule sorte de la chambre dans laquelle elle est renfermée.

Par ces combinaisons, on obtient un résultat très-satisfaisant, les coups de béliers, dans les tuyaux, qui se reproduisent ordinairement avec violence sur la poignée des robinets construits comme celui que montre le dessin, sont entièrement évités.

# ÉPURATION ET DÉCOLORATION DES JUS SUCRÉS

## PAR CARBONATATION MULTIPLE

Procédés de MM. **PÉRIER, POSSOZ** et **J.-F. CAIL** et **C<sup>ie</sup>**

(5<sup>e</sup> ARTICLE) suite (1)

MM. Périer et Possoz disent : Nous traitons les jus clairs ou troubles ; nos opérations sont simultanées ou successives, intermittentes ou continues ; nous carbonatons une fois, deux fois, trois fois ou quatre fois.

Eh bien ! permettez-moi de vous le dire : Que vous appeliez cela carbonatation double ou multiple ; si, comme vous le prétendez, vous pouvez indifféremment traiter les jus clairs ou troubles, simultanément ou successivement, d'une façon intermittente ou continue, — permettez-moi de vous le dire, — il y a des mots qui portent avec eux leur signification, et vos procédés n'ont rien d'essentiel. En effet, vous parlez de la formation du carbonate de chaux, ce qui est contestable ; ce que je vois, ce sont les conséquences. Vous employez la chaux à haute dose, ce que tout le monde faisait, et vous n'avez que les résultats de tout le monde, parce que vous n'employez que les moyens connus de tout le monde. Quant aux résultats, aux conséquences de vos procédés, je vais vous en demander la justification.

Scientifiquement, dites-vous, il y a un rapport de l'Académie des sciences et un rapport de la Société d'agriculture, faits par M. Payen.

Oui, comme nous avons encore ici le rapport de M. Payen.

Permettez-moi alors de vous faire la petite objection suivante : l'Académie des sciences décerne des prix aux inventions utiles. Vous en a-t-elle donné un ? La Société impériale d'encouragement pour l'industrie nationale donne aussi des prix aux inventeurs, en avez-vous eu un ?

Votre procédé est de 1859 ; depuis, nous avons eu une Exposition ; vous diminuez les dépenses ; vous n'avez plus de *bas sucre* ; vous faites une génération de carbonates de chaux naissants ! C'était le moment de présenter vos procédés, vos résultats ; c'était le cas d'en causer.

Nous voilà à l'époque de l'Exposition universelle de 1867 ; à cet immense rendez-vous de toutes les inventions. Toutes les industries sont là ; les savants y sont pour tout examiner, tout récompenser. Vos rivaux seront là, aussi, pour contester peut-être votre invention, et aussi le public pour adopter vos idées si elles sont bonnes. Il ne peut pas y avoir un tribunal plus compétent que celui-là ; vous, qui faites de l'industrie sur une échelle immense, voilà le moment et le lieu pour recevoir le baptême ; voilà où il faut aller recevoir votre consécration. Eh bien ! où est-elle cette consécration ? Ah ! vous aimez mieux faire de l'industrie sans rechercher ces récompenses !

Mais, je le demande, est-ce que le tribunal ne se serait pas senti bien plus à l'aise en face de cette consécration qu'aurait reçue votre procédé ? Mais non ;

---

(1) Voir dans les vol. XXXV et XXXVI n<sup>os</sup> d'avril, juillet, novembre et décembre 1868.



vous, grands industriels, vous n'êtes pas venus chercher ce baptême pour votre théorie nouvelle, non pas seulement une théorie nouvelle mais une pratique qui va faire une révolution !

Alors, ces Messieurs, de dire : Ah ! que voulez-vous, la meilleure de toutes les consécérations est celle-ci : l'industrie vient à nous.

Sur ce point, expliquons-nous ; mettons en présence les uns et les autres.

Voici un fabricant de sucre qui a besoin d'appareils. Que va-t-il faire ? Les appareils de la maison Cail sont plus chers que les autres, mais il faut rendre cette justice à cette maison, qui est grandement organisée, c'est que ses appareils sont de très-belle fabrication ; seulement, l'appétit vient en mangeant, et l'ambition va toujours en augmentant ; la maison Cail s'est servi de brevets, — je ne veux pas me servir moi-même d'une autre expression, — et, en matière de brevets, sur lesquels on se fait souvent de grandes illusions, en matière de brevets l'on se dit : ce qui importe, ce ne sont pas les droits que j'ai, ce sont ceux que je parais avoir.

Le fabricant se trouve donc en face de différents brevets de nuances diverses ; je sais bien que vous dites que les prétentions des autres ne se soutiennent pas, mais envisageons la situation du fabricant qui veut user d'un procédé autre que le vôtre. Il voit qu'il peut s'engager avec vous dans un procès ; il est loin des lieux où pourront se débattre ses intérêts ; ce procès épuisera tous les degrés de juridiction ; il y aura des experts ; il le sait et il sait aussi qu'il y aura des savants auxquels il faut prendre garde, de ces savants jaloux qui prétendent avoir tout inventé. — A quoi arrivera-t-il ?

Même en réussissant, ces procès grèvent énormément les bénéfices.

Mais si l'on ne réussit pas, les dangers sont considérables, et les bénéfices, en cas de gain, sont encore limités. En définitive, on peut bien dire : « Telle chose est juste, » mais on n'est jamais autorisé à dire : Je me chargerai de faire décider que telle chose est juste. Voilà la situation du fabricant.

Voyons maintenant quelle est celle de la maison Cail.

Elle dit au fabricant qui achète ses appareils chez elle pour faire l'emploi de ses procédés brevetés : « Usez de mes procédés, s'il y avait contestation, je m'engage dans le procès ; j'ai mon chef du contentieux pour le suivre ; j'ai des capitaux engagés dans cette affaire, mes ressources sont immenses, et, si je réussis, les produits sont considérables. »

Le fabricant fait bien quelques objections ; « on carbonatise une fois avant vos procédés ; allez toujours, lui répond-on ; carbonatez une fois, deux fois, trois fois ; opérez sur les jus clairs ou troubles. »

On comprend alors l'hésitation du fabricant, il sait qu'il peut employer les procédés connus de tout le monde, mais il craint de s'engager dans les procès.

Eh bien ! voulez-vous que je vous le dise : Vos consécérations ! elles sont dans l'impuissance individuelle, dans la crainte de la lutte et de ses dangers, dans toutes les indications que je viens de faire connaître ; elles sont dans cette puissance qu'on exagère, mais qui, même sans l'exagérer, est encore réelle.

Voilà le caractère de votre consécration. Il me semble que c'est bien la situation.

Dans votre assignation, dans cette assignation si singulière, vous dites :

Mon invention consiste en ceci :

• Formation graduelle au sein de la liqueur de quantités nécessaires de carbonate de chaux pour le degré d'épuration voulu par le fabricant. •

Est-ce que le fabricant ne serait pas bien embarrassé s'il voulait appliquer cette petite théorie ?

Vous dites : • Formation graduelle. • Laquelle ? • Au sein de la liqueur de quantités nécessaires. • Quelles quantités ?



A cela je répondrai que les choses vraies, même les plus complexes, arrivent à s'exprimer dans des termes saisissables et que, lorsqu'une théorie est claire et bien établie, il ne faut pas tant de mots pour en exprimer les principes ; ces principes doivent apparaître facilement, simplement.

Si les lois physiques ou chimiques ne vous sont pas bien connues, alors qu'il y a besoin d'une consécration scientifique ; si vous ne trouvez pas des formules précises et claires, quand elles doivent toujours l'être ; si à tout cela, vous ajoutez des poursuites qui reposent sur je ne sais quel terrain ; alors je crois avoir démontré, dans la mesure où je crois possible de le faire, que votre action est mal fondée.

Dans tout cela, il y a des parcelles de vérité, mais ces parcelles, on les expose, on les place dans un milieu qui n'est pas à elles et l'on arrive ainsi à un résultat pour lequel on voudrait obtenir votre consécration.

Avez-vous devant vous, Messieurs, un vrai procès en contrefaçon ? Avez-vous devant vous des brevets invoquant chacun leurs titres et les discutant ?

Voilà ce que vous avez à vous demander parce que, lorsqu'il s'agit de ces questions de brevets, ce que vous avez à prononcer, c'est leur nullité totale ou partielle. Là est toute la question pour vous, Messieurs.

Si l'on vous dit qu'il y a contrefaçon, alors que l'on traduise les faits de contrefaçon dans les termes précis qui sont indiqués par la loi. On ne le fait pas.

Vous dites encore que, du chef de Maumené, messieurs Théry sont complices de contrefaçon, mais vous n'indiquerez pas encore de faits.

En ce qui concerne la demande en garantie, je ne suis pas garant des faits de contrefaçon de M. Théry. Oui, ils peuvent former une demande en garantie, mais dans le sens que j'ai dit, et non pas ici.

Sur la question principale, je vous demande, Messieurs, si vous êtes bien éclairés, si vous êtes bien certains, si les faits vous semblent bien justifiés.

Quant aux titres, je comprends que l'application est difficile par des hommes qui, comme moi, n'ont pas de connaissances spéciales, mais je vous le demande encore, trouvez-vous que les experts aient bien statué sur la question de fait qui a été posée et si, sur la question de fond, ils n'auraient pas dû, au lieu de se borner à l'examen des brevets en discussion, pris en eux-mêmes, faire intervenir les vraies théories générales comme ils les comprennent ?

Enfin, et je termine, Messieurs, en vous demandant, s'il n'est pas étrange qu'une industrie aussi considérable, n'ait pas à vous offrir une de ces grandes consécérations, dont je vous ai parlé, une des meilleures et des plus certaines ?

Je me repose sur votre sagesse, et je persiste dans mes conclusions.

M. FOUCART demande à répondre en quelques mots au plaidoyer que l'on vient d'entendre et cherche à faire justice de ce fait, que MM. Périer, Possoz et Cail n'apportent point à l'appui de leurs conclusions des couronnes académiques, puis il reprend rapidement la discussion véritable.

MM. Louis Théry est Théry-Privat ayant fait l'emploi, dit-il, des procédés Périer-Possoz, en se prévalant de l'autorisation de M. Maumené, sont-ils couverts par cette autorisation ? Les procédés Périer et Possoz étaient-ils nouveaux à la date où ils ont été brevetés ? Étaient-ils, au contraire, soit contenus dans les brevets de M. Maumené, soit acquis au domaine de tous, avec ces spécifications qui sont indispensables pour mettre réellement le public en possession d'une découverte manufacturière ?

De la solution de ces questions, — et d'elles seules, — dépend, au fond, le sort du litige. Mais c'est un débat que M. Maumené semble maintenant vouloir esquiver ; le fond lui déplaît. Il tente de nous couper chemin par une fin de non-recevoir.

• Vous agissez, nous dit-il, à titre égal, et contre moi et contre MM. Théry.  
 • Je vous réponds : Halte-là, en ce qui me regarde ; il s'agit ici de contrefaçon ;  
 • en cette matière, les caractères de la complicité sont déterminés d'une façon  
 • toute spéciale par les articles 41 et 43 de la loi de 1844 qui sont limitatifs et  
 • ne peuvent être étendus par application des dispositions générales des arti-  
 • cles 59 et 60 du Code pénal. Or, quoique j'aie pu prêcher, imprimer, provo-  
 • quer, conseiller, diriger et même recevoir pour tout cela, légalement vous  
 • ne pouvez établir qu'à mon égard les caractères particuliers et restreints de  
 • la complicité en matières de contrefaçon se rencontrent ici. Vous n'êtes donc  
 • point admissibles à me qualifier de complice de Messieurs Théry ; par consé-  
 • quent, je dois indubitablement et de suite, quoi qu'il advienne, être mis  
 • hors de cause. »

J'ai peur pour M. Maumené qu'il ne se soit complètement mépris sur la situa-  
 tion où il est placé ; il n'a, dis-je, ni compris notre intention, ni bien saisi le  
 mode et la portée de notre action.

Le tribunal se rappelle les faits qui ont motivé nos poursuites.

Convoqués à Valenciennes, dans une salle de l'Hôtel-de-Ville, les fabricants  
 de sucre s'étaient réunis en une sorte de concile où M. Maumené leur avait  
 prêché la croisade contre la défécation trouble et la double carbonatation :  
 • Ces procédés, leur dit-il, n'appartiennent pas à ceux qui s'en prétendent  
 • inventeurs ; s'ils ne sont pas du domaine public, ils sont miens. Employez-  
 • les sans crainte, vous en avez le droit avec mon autorisation. Je les ai  
 • exploités chez MM. Théry ; je vais les y appliquer encore. Mes applications  
 • nouvelles seront faites publiquement ; je vous y convie ; elles vous don-  
 • neront lumière pour pratiquer, courage pour agir. Venez tous. Je vous  
 • donne rendez-vous. »

Et, en effet, au jour dit, les applications annoncées ont été faites à Sérau-  
 court, chez M. Théry, sur les indications de M. Maumené, lui présent, dirigeant,  
 commentant les opérations.

Cent vingt fabricants étaient là : pour tenir au courant ceux qui n'avaient pu  
 se rendre à la convocation, les journaux spéciaux avaient délégué leurs rédac-  
 teurs ; ceux-ci dressèrent et publièrent procès-verbal du tout.

Les jus chaulés furent déféqués et saturés en même temps. Ces jus avaient  
 été conservés ; mais avec eux, on reprenait les dépôts calcaires, et M. Maumené  
 avait soin d'expliquer *qu'on obtenait des résultats identiques à ceux du travail  
 des jus opéré aussitôt ou quelques heures après leur extraction.*

C'était là la défécation trouble ou la carbonatation trouble : tous les assistants  
 l'ont dit ; les revues spéciales l'ont constaté ; pas plus que MM. Théry, M. Mau-  
 mené ne l'a nié lors des premières plaidoiries dont le tribunal a gardé le parfait  
 souvenir : devant les experts, tout le monde en est tombé d'accord.

Et comment M. Maumené eût-il pu le nier ? N'avait-il pas pris, à la date du 10  
 avril 1866, un certificat d'addition (1) pour s'attribuer les procédés brevetés à  
 notre profit ?

---

(1) Lorsqu'on veut hâter le travail, disait-il dans ce certificat, on peut traiter les jus  
 bruts, chaulés, au pied des presses, immédiatement, sans atteindre les dépôts des parties  
 insolubles de la chaux....

La défécation et la saturation des jus troubles est un corollaire si évident de  
 l'article inscrit à la troisième page du même premier certificat d'addition, ligne  
 43, que je n'aurais jamais cru mes contrefacteurs assez audacieux pour faire d'un  
 détail aussi minime le prétexte d'un soi-disant brevet nouveau. La chaux ordinaire

- Mises dans un brevet ou un certificat, répétées dans une conférence publique en termes galants ou non, ces choses-là, — nous objecte aujourd'hui M. Maumené, — sont le simple énoncé d'une opinion. Émettre sa pensée n'est point attenter à un droit; je le peux faire avec une certaine latitude,
- sans que jamais vous trouviez dans mon langage prétexte à une action en contrefaçon; tout au plus y aurait-il eu à votre profit ouverture à une instance
- en nullité de mon certificat de 1866. Les actes seuls peuvent être poursuivis.

N'était-ce donc pas un acte que cette fabrication chez M. Théry? acte que M. Maumené, qui voudrait aujourd'hui le faire rentrer dans l'ombre, était assez loin alors de dérober à la publicité? acte dont il avait à l'avance expliqué la portée dans son certificat, décalque de nos brevets? acte dont il tenait à indiquer lui-même le caractère aux nombreux spectateurs qu'il avait conviés et à qui il ne cessait de répéter que le temps ne faisait plus rien à l'affaire, qu'il fallait pratiquer la carbonatation sans défécation préalable, en épurant les jus troubles par l'acide carbonique aussitôt après leur extraction?

Pour avoir été précédé d'annonces, pour être accompagné de commentaires, d'exhortations, de provocations, l'acte ne disparaissait pas: il y avait bien là fabrication de produits, emploi de nos moyens, atteinte portée à nos droits par un fait matériel qui nous mettait en demeure d'agir.

Tout le monde le pensa, nous les premiers. C'est possible, — nous dit M. Maumené, — mais pourquoi ne pas vous adresser aux seuls fabricants?

Aux fabricants seuls? Y pensez-vous? Est-ce bien vous qui nous dites cela? Vous qui tout-à-l'heure nous peigniez avec des couleurs si vives et des tons quelque peu exagérés la faiblesse d'un fabricant de sucre abandonné à ses propres forces, l'impuissance où il se croit réduit par son isolement, la peur qu'il peut ressentir au moment de s'engager, sans soutien, dans les phases multiples et parfois dangereuses d'une discussion judiciaire contre un brevet déjà consacré par les adhésions de tant d'industriels, non-seulement en France, mais encore en Allemagne? M. Maumené avait pris le rôle de chef de pratique de la contrefaçon; les fabricants honorables chez qui l'application indue de nos procédés avait été faite, n'étaient en ses mains que des instruments; nous étions forcés par la loi de nous adresser à eux, mais il nous eût paru peu convenable de ne nous adresser qu'à eux.

Sans doute, si les principes du droit nous avaient réduits à l'extrémité de les assigner comme seuls défendeurs, nous eussions subi cette nécessité, non sans regrets toutefois. Nous voulions rencontrer devant vous, non-seulement des adversaires sérieux, mais tous nos adversaires; M. Maumené avait dit, écrit, imprimé que nous n'avions pas de brevet valable; que la carbonatation trouble ou multiple ne nous appartenait point. Jusque là c'était, comme il le plaide aujourd'hui, pures paroles; il nous aurait été bien difficile de l'atteindre, il eût invoqué les droits de la libre controverse et peut-être un jugement de dé-

---

ne laisse en dépôt que de la craie et un peu d'argile et d'oxyde de fer. Employer les jus chauffés, avec leur dépôt, c'est employer un peu d'argile et d'oxyde de fer que j'ai indiqués dans les articles rappelés tout-à-l'heure (avec une précaution que je croyais suffisante, celle de me réserver leur emploi dans toute sa généralité). Je signale donc spécialement l'emploi des jus troubles, puisque la contrefaçon m'y amène: tous ceux qui ont pris part aux essais en grand de mon procédé, savent que j'ai fait bien des fois des défécations et saturations troubles avec des jus mêlés de toutes sortes de matières étrangères, goudron de gaz, matières fécales, et en prenant les jus tels quels avec la chaux, son dépôt et même ses matières étrangères!

bouté nous eût rappelé, à nos dépens, que le chemin est long du projet à la chose ; mais il avait franchi la limite, et, sinon brisé tout à fait, ouvert lui-même la barrière des fins de non-recevoir, qu'il voudrait aujourd'hui relever devant nous ; ses actes étaient venus à l'appui de ses discours et de ses controverses ; il avait fait de son exemple l'enseignement de ses leçons ; il était la tête, MM. Théry n'étaient que le bras.

Quand le bras a péché, l'on en punit la tête.

Nous appelâmes donc devant vous et MM. Théry et M. Maumené.

Nous les assignâmes ensemble à cette barre, non sans précautions, toutefois : précaution loyales, morales. Nous vous en avons, dès la première audience, dit la nature et le but. Vous en savez la nature : elle était dans l'option, permise par la loi de 1844, que nous faisons pour l'action civile au lieu de l'emploi de la poursuite correctionnelle. La police correctionnelle nous aurait donné certainement trop d'un côté et peut-être pas assez de l'autre.

Trop contre MM. Théry : nous devions nécessairement les considérer comme nos adversaires ; ils devaient, à n'en point douter, tomber sous le coup de l'article 40 de la loi de 1844. Les faits étaient flagrants. Nous n'aurions pas été armés des comptes-rendus imprimés, dont la fidélité est indiscutable, que les 120 témoins présents à Seraucourt eussent, dans une enquête, justifié notre demande si, un seul instant (ce à quoi leur caractère ne faisait pas moins obstacle que la notoriété publique), ils avaient eu l'idée de nier les faits argués par nous de contrefaçon. Mais une condamnation correctionnelle même justifiée par la loi, répugne autant à réclamer qu'à prononcer contre des gens honorables qui ont cédé à des obsessions et qui n'ont cédé qu'en payant à l'un ce qui était dû à d'autre. Qui ne le pensera comme nous ?

J'ai ajouté : Pas assez contre M. Maumené. La défense que vous avez entendue et que je réfute en ce moment, justifie nos craintes et nos précautions à cet égard. Nous n'ignorons pas les principes qu'on vous a si bien retracés en matière de complicité de contrefaçon. Partout ailleurs, la loi pénale enchaîne rigoureusement le complice à l'auteur principal. Que de fautes ne sont dues qu'à la provocation ! Combien de délits n'eussent jamais été perpétrés sans les instructions données pour les commettre !

Mais, en matière de contrefaçon, la chaîne ordinaire des responsabilités est rompue ; par des motifs spéciaux, la loi pénale isole de son complice celui qui a commis l'atteinte aux droits du breveté. Participant au profit, le complice échappe à la punition s'il n'a agi directement, en fabricant lui-même, en employant personnellement les moyens faisant l'objet du brevet. Bien plus, si l'auteur principal, cité en police correctionnelle, l'appelle en garantie, il suffit au complice d'invoquer la maxime : En fait de délit, pas de garant ; le fardeau des condamnations pécuniaires pèsera sur les épaules d'autrui ; lui, au contraire, gardera le prix stipulé et reçu pour les conseils qu'il a donnés ; il sortira de l'audience, sinon le front haut, au moins les mains pleines.

Nous pouvions, il est vrai, devant la juridiction correctionnelle, invoquer contre M. Maumené les actes personnels par lesquels, cessant d'être simple inspirateur d'autrui, il avait pris le rôle de co-auteur et même d'auteur principal. Le 14 juin 1866, ne dirigeait-il pas tout, ne faisait-il point tout à Seraucourt ? Il aurait eu beau prétendre qu'il n'avait agi que comme mandataire de M. Théry, il ne pouvait, par conséquent, être atteint davantage que les ouvriers qui, recevant ses ordres, tiraient des bacs le dépôt de chaux avec les jus, envoyaient le tout dans la chaudière à déféquer, élevaient la température ou insufflaient l'acide carbonique. Sa coopération était trop directe, trop active, trop intéressée surtout, pour qu'il ne dût pas, ce jour-là du moins, être consi-

déré, au point de vue pénal, comme personnellement responsable de la contrefaçon : MM. Théry, qui lui avaient fourni les moyens de fabrication, sachant qu'ils devaient y servir, n'auraient été que ses complices.

Mais à Ham, à Montescourt, à Athies, les faits ne s'étaient point, comme à Seraucourt, passés en pleine lumière, devant tout un parterre de fabricants et de journalistes ; il aurait donc pu, de ce côté, fuir la solidarité et se soustraire à la garantie. La voie civile que nous avons choisie ouvrait un plus vaste champ au débat.

Des faits qui ne constituent correctionnellement ni délit ni complicité de contrefaçon, eu égard aux expressions limitatives des articles 40 et 41 de la loi de 1844, peuvent néanmoins motiver contre leurs auteurs une action civile fondée sur l'article 1382 du Code. La doctrine est unanime là-dessus et la Cour de cassation l'a ainsi décidé par arrêt du 23 mars 1853.

La discussion n'est donc ici limitée ni à des faits spéciaux, ni par des principes restrictifs. Attaque de M. Maumené contre nous dans son certificat d'addition, ses publications, ses conférences ; provocations à la contrefaçon ; conseils et instructions fournis par lui pour la commettre ; assistance dans les faits qui l'ont préparée et facilitée ; collaboration dans ceux qui l'ont accomplie ; publicité immense et retentissement donné à tout cela dans le monde des fabricants de sucre ; — ces faits, devant la juridiction où nous sommes, ne doivent pas être examinés isolément les uns des autres pour savoir s'il en est quelqu'un qui puisse ou non échapper aux qualifications de la loi pénale ; ils forment un faisceau, ils constituent par leur ensemble un acte complexe, dommageable à nos droits et à nos intérêts, dont solidairement les auteurs divers nous doivent la réparation complète de quelque nom qu'on la qualifie. Nos conclusions en dommages-intérêts à libeller sont donc aussi recevables contre M. Maumené que contre MM. Théry que nous poursuivons solidairement avec lui, sauf le recours en garantie dont il est l'objet de leur part.

Ce recours en garantie s'est posé ici à propos de la cession que M. Maumené a faite à MM. Théry de son brevet et de ses certificats d'addition, y compris celui du 10 avril 1866, où il annexait notre invention à la sienne. L'action qui, aux termes de l'article 1693 du Code civil, naît de ce contrat de vente, a été justifiée par les conseils de MM. Théry à l'audience du 26 juin 1867. M. Maumené alors l'a reconnue fondée, et, vraiment, à propos de cette garantie, il est venu prendre à cette audience une singulière attitude.

Quand les parties se sont présentées devant les experts, comment s'exprimait-on ? Que déclarait-on ? Car l'une des premières questions qui furent posées à M. Maumené était celle de savoir s'il continuait à prendre fait et cause pour MM. Théry, s'il acceptait comme sien ce qui s'était fait chez eux.

Voici comment furent actées les comparutions dans le procès-verbal du 22 octobre 1867.

• M. Maumené et M. Louis Théry, tant en son nom qu'au nom de M. Théry-Privat, ont déclaré qu'ils comparaissaient pour satisfaire à la sommation qui leur a été signifiée, ajoutant que M. Maumené ayant, durant l'assistance, reconnu qu'il devait garantie à MM. Louis Théry et Théry-Privat, mandat expressès lui avait été donné de représenter, s'il y avait lieu, durant l'expertise, ses deux co-défenseurs communs en intérêts avec lui en tout ce qui avait rapport à la défense à opposer aux prétentions de MM. Périer, Possoz et J.-F. Cail et C<sup>ie</sup>, ce pourquoi il signerait, au nom commun, le procès-verbal. •

Remarquez-le, Messieurs, bien que M. Louis Théry fût présent, ce procès-verbal fut signé par M. Maumené seul, *tant pour lui est-il écrit que pour*



*MM. Louis Théry et Théry-Privat, en vertu du pouvoir qui lui a été confié par ses co-intéressés.*

Il paraît qu'au moment de supporter la responsabilité, sa mémoire a faibli.

Conduite que le tribunal appréciera et singulier rôle que joueraient ici les fabricants ! Ils ont été incités, mis en avant, soutenus pendant la lutte par une promesse de garantie, et le jour de la décision arrivé, la garantie s'évanouirait, eux seuls resteraient pour payer les frais de la guerre ; le chef échapperait à tout embarras. Belle façon, vraiment, de défendre leurs intérêts !

Voyons si, au fond, les moyens qu'on nous oppose sont plus solides que toutes ces fins de non-recevoir

- Les faits constants, nous dit-on, ont été présentés sous un faux jour dans
- des comptes-rendus rédigés par une main favorable à la maison Cail. Les
- demandeurs en exagèrent la portée : au cas où les magistrats qui nous
- écoutent croiraient les droits des demandeurs incontestables, ils devraient
- décider encore que les défendeurs n'ont pas été jusqu'à la violation de ces
- droits. Il y a eu de leur part, non contrefaçon, mais purs essais, sans applica-
- tion régulière et ne pouvant pas plus fournir matière à une action de dom-
- mages et intérêts au civil qu'ils n'eussent pu être incriminés devant la juri-
- diction répressive : les progrès n'étant possibles que par des essais, il faut
- les encourager non les gêner ; ainsi le veut la jurisprudence. •

C'est la première fois qu'on tente de présenter comme une main amie pour nous celle qui a rendu compte, dans une revue spéciale, des conférences de Valenciennes et des travaux de Seraucourt : d'après les coups plus ou moins fermes qu'elle nous porte chaque jour, tout le monde en juge autrement et le tribunal a en mains des preuves qui nous dispensent, je crois, de lui démontrer qu'une publication qui ne cesse de nous attaquer ne peut nous avoir pour inspirateurs.

Une enquête nous aurait été facile si, à notre première rencontre en justice, on avait nié les faits au lieu de porter le litige devant des experts sur le terrain de la brevetabilité ; les témoins eussent été nombreux. On n'en doutait pas. Voilà pourquoi on a tenu pour avérés les actes qu'on cherche aujourd'hui à colorer en invoquant la jurisprudence. Mais c'est cette jurisprudence même qui se rétorque contre celui qui cherche à s'en faire une égide.

Un inventeur a pris un brevet. Avant de traiter avec lui, un industriel, un particulier ou l'État, veut par des essais, vérifier s'il obtiendra les résultats promis. L'inventeur ne s'oppose pas à ces expériences. Plus tard, on ne traite point avec lui. Il tente de faire regarder les expériences préalables qui n'ont pas eu de suite comme des actes de contrefaçon et s'adresse aux tribunaux qui le déboutent en lui répondant : Ces essais, si on les avait jugés fructueux, • vous eussent profité ; à aucun point de vue, ils ne portent atteinte à vos • droits. •

Voilà la doctrine des décisions qu'on nous oppose. En sommes-nous là ?

Notre procédé avait réussi ; en général on ne contrefait en les dénigrant que les brevets qui réussissent. M. Maumené pouvait dénigrer le nôtre, mais non s'en emparer. Il le qualifie de *particularité insignifiante*, mais en même temps il le cède comme sien. Il l'exploite publiquement et réunit pour assister à ses démonstrations tous ceux dont il compte recevoir des adhésions et des primes. Essais, tant qu'il voudra. Je lui concède le mot, s'il y tient ; mais, en tous cas, essais du genre de ceux que la jurisprudence réprime, non de ceux qu'elle tolère ou excuse !

Voyons maintenant les critiques dirigées contre le rapport des experts et contre l'efficacité de nos brevets.

• A tort, dit-on, les experts nous attribuent l'addition au jus brut d'un grand excès de chaux, alors que cette addition est toujours comprise entre les limites indiquées par M. Maumené : erreur vraiment incroyable puisque les indications des deux côtés sont numériques.

• A tort également, ajoute-t-on, ils nous attribuent l'action du carbonate de chaux naissant, comme si cette action (la théorie en fût-elle nouvelle) n'avait pas été appliquée par M. Maumené qui en a signalé l'efficacité de la manière la plus claire; en faisant connaître la décoloration des jus devenue, entre ses mains, assez parfaite pour permettre la suppression complète du noir animal. Enfin, ils admettent, sans raison solide, l'utilité de la carbonatation multiple, quoique les résultats ne puissent être envisagés comme supérieurs à ceux de la simple carbonatation de M. Maumené. »

La lecture de ce rapport a répondu à l'avance à ces diverses objections et aux développements qu'elles ont reçus.

Les experts ont eu à examiner nos brevets à deux points de vue : en regard du domaine public, en regard des brevets de M. Maumené.

Comparativement à tous deux, ils ont indiqué nettement l'idée fondamentale nouvelle sur laquelle repose la méthode industrielle de traitement des jus que ces brevets ont inaugurée.

Exécution simultanée, et d'un seul coup, de l'épuration et de la décoloration des jus, sans aucun besoin de défécation préalable à chaud ou à froid.

Partant, suppression possible de la défécation, qui désormais se confond avec l'épuration, ainsi que du premier soutirage et du premier filtrage des jus déféqués ; dans tous les cas, très-grandes économies de noir animal.

Les experts établissent que ce système a été réalisé par des opérations industrielles et pratiques qui font apparaître son originalité dans tout son jour :

En effet, à des moyens insuffisants ou empiriques, qui ne produisaient jamais que des résultats imparfaits, ces brevets ont substitué, en décrivant tous les détails nécessaires à une exécution prompte, économique et sûre, une série de procédés logiquement déduits de l'idée fondamentale sur laquelle ils reposent et dont la loi, une fois connue, permet d'introduire, au milieu des circonstances variables où le fabricant veut opérer, des éléments modificateurs qui font, dans tous les cas, obtenir des jus tellement décolorés et privés de toute combinaison calcaire, qu'ils ne précipitent plus par l'acide oxalique et donnent des sucres d'une qualité et d'un goût bien supérieurs.

Les experts font connaître les observations dont l'application industrielle a rendu l'idée nouvelle réalisable :

1° Lorsqu'on fait chauffer le jus sucré brut et chaulé et que, dans le liquide ainsi troublé, même par de la chaux en grand excès, on fait passer un courant d'acide carbonique, l'épuration des jus s'effectue surtout par la précipitation du carbonate calcaire, qui produit l'entraînement de la majeure partie des impuretés, en même temps que les matières colorantes teignent ce carbonate à l'état naissant, sous forme de laques insolubles ;

2° Ces laques colorées, insolubles tant que le milieu reste légèrement alcalin ou neutre, se redissolvent dès que le liquide cesse de l'être, fût-ce par l'influence d'un acide faible, tel que le carbonique.

Les experts indiquent le rôle nouveau que la chaux en grand excès et l'émission plus efficace de l'acide carbonique jouent dans la mise en œuvre de cette idée ; ils spécifient les différences qui séparent la méthode nouvelle d'épuration et de décoloration de tous les procédés anciens ou récents : la forte proportion du lait de chaux utilement employé à la production du carbonate naissant, le fort volume du gaz acide carbonique qu'on fait agir sur la chaux en suspen-

sion pour former ce carbonate, la nécessité de maintenir un léger excès de chaux dans le premier traitement ; l'utilité, au contraire, de saturer tout à fait la chaux qu'on introduit après que cette première opération a été suivie d'un filtrage ou d'un tirage à clair ; la possibilité, enfin, tant de réaliser à volonté les résultats indiqués soit en totalité, soit partiellement, que de prolonger ou renouveler les opérations suivant le degré de perfection où on veut faire arriver le jus. Ils constatent (et c'est là l'important, quand il s'agit non d'une discussion de théorie pure, mais du seul examen permis devant les tribunaux, de celui d'un brevet pris en vue de la fabrication manufacturière) que l'application de notre méthode à l'industrie sucrière a *modifié radicalement les opérations usitées dans la pratique*.

Ce n'est, en effet, que depuis nos spécifications et d'après elles qu'aux dimensions si exigües et désormais si insuffisantes des fours qui produisaient l'acide carbonique dans les fabriques travaillant par les procédés *dits de saturation*, on a substitué des fours puissants appropriés à la production simultanée des grands excès de chaux et du volume considérable de gaz dont leur application a fait un besoin ; ce n'est qu'après elles et d'après elles que l'on a procédé à la préparation plus soignée et au titrage du lait de chaux, qu'avant l'évaporation des jus entièrement privés de chaux libre ou combinée, il a été possible de neutraliser l'alcalinité qu'ils ne devaient plus qu'à certains sels de soude, de potasse ou d'ammoniaque naturels à la betterave ; qu'il a été possible enfin de passer à l'évaporation et à la cuite sans filtration au noir, ou, quand on a eu encore recours à ce moyen, avec une économie allant jusqu'au neuf dixièmes. Voilà ce qu'ont constaté les experts après des discussions contradictoires où tous les moyens ont été invoqués, où toutes les antériorités ont été pesées et examinées. Ils ont dit en quoi consistait notre procédé, en quoi il différait de celui de M. Maumené et des autres procédés connus. Ils n'ont pas eu à se prononcer sur son importance à un point de vue absolu et ils ne l'ont point fait : il ne s'agissait pas de cela ; il s'agissait uniquement de sa valeur juridique. Pour l'apprécier, ils l'ont pris dans son but, dans son ensemble, dans la coordination des divers détails d'exécution en vue du résultat poursuivi ; ils n'eussent pu, sans sortir de leur mission, procéder autrement, s'occuper isolément de l'un des éléments dont la réunion seule constitue les procédés et en permet la réalisation pratique, de la dose seule de la chaux, par exemple, comme le voudrait M. Maumené. C'est donc bien à tort qu'il vient dire : « C'est moi qui l'ai introduit dans les usines, l'emploi de la chaux à haute dose, et vos doses ne sont pas autres que les miennes. » Entendons-nous.

Nous n'avons jamais dit, les experts n'ont jamais dit, que M. Maumené n'eût pas employé la chaux à très-haute dose dans les jus sucrés : ils le constatent, au contraire. Mais dans quel but, en vue de quel résultat, dans quelles conditions introduisait-il cette haute dose ?

Il voulait conserver les jus pendant un temps plus ou moins long, et, plus il voulait conserver, plus l'emploi de la chaux était exagéré. Si, au contraire, il voulait conserver moins de temps, il diminuait considérablement la dose, il l'annihilait ou peu s'en faut : la dose était en raison du temps de conservation désiré. Dans son certificat du 26 février 1855, il s'exprime à cet égard d'une façon très-nette.

- Ici se place une remarque fort importante : la conservation du jus n'exige
- pas absolument la dose de 5 p. 0/0 de chaux ; elle est toute complète au
- moins pendant un an, avec 2 p. 0/0. On ne distingue même pas d'altération
- sensible au bout de six mois avec 2 p. 0/0. Cette observation permettra d



- *réduire beaucoup le travail de pressage pour les dépôts et les écumes*; elle
- rend à peu près nul l'inconvénient de l'emploi d'un excès de chaux. On pourra
- si l'on veut, diviser les citernes en séries : la première recevrait des *jus peu*
- *chaulés destinés à être mis en œuvre les premiers*; une autre série contien-
- drait des jus mêlés à une plus forte proportion de chaux et dont la conser-
- vation devrait être plus longue; enfin, la dernière série, consacrée aux jus
- de la plus longue conservation, recevrait les liquides mêlés à la plus forte
- dose de chaux, ou à 3 p. 0/0. •

Et qu'il ne dise point, quand il parle du travail de pressage des dépôts et écumes, que les experts interprètent contre lui le silence qu'il a gardé sur l'usage ultérieur des jus conservés par son procédé pour en conclure à tort, qu'il ne carbonatait point dans des conditions identiques aux nôtres.

Ce ne sont point ses titres, mais les nôtres, qui disent *qu'on peut, en opérant à froid, au lieu de laisser la défécation se faire et se déposer, carbonater de suite, en évitant des pertes de temps et de main-d'œuvre, ainsi que des dépenses majeures dans l'installation.*

Les experts n'ont pas eu à interpréter son silence : ils n'ont eu qu'à vérifier des textes où il s'énonce très-formellement :

- Le dépôt calcaire formé dans les jus peut être très-facilement pressé ou
- traité dans les turbines ou les sucettes pour en opérer l'égouttage. •

Et ailleurs, dans son premier brevet même :

- Au moment de l'emploi, le jus coulera clair, limpide; on le recevra dans
- une chaudière où commencera la préparation des sirops. •

Ces textes (et j'en pourrais citer d'autres) sont formels; M. Maumené, de même que Rousseau, ne saturait que la chaux libre, ou simplement à l'état de sucrate; il n'avait point, comme nous, fait de la défécation une opération surrogatoire et purement facultative; il ne l'avait pas, comme nous, confondue avec l'épuration que produit un excès de chaux, quand, en se carbonatant dans le milieu sucré, il élimine non-seulement la chaux libre, mais surtout la chaux combinée aux matières extractives azotées. D'ailleurs, la moyenne des doses de M. Maumené ne lui était point absolument propre; elle rentrait dans celle déjà conseillée par Rousseau pour la défécation.

M. Rousseau, en effet, prescrivait des proportions de chaux suffisantes, non-seulement pour une combinaison avec les substances étrangères, mais encore pour la formation d'un sucrate composé de trois équivalents de chaux pour 2 de sucre. Ses calculs portaient la quantité de chaux de 15 à 25 kilog. pour 1000 litres de jus à déféquer; mais, à la température de la défécation (90 à 100° centigrades) 1000 litres de jus à 1,040 Baumé ne dissolvent jamais que 2000 à 2250 grammes, c'est-à-dire ici le dixième environ de la chaux employée: ces fortes doses demeuraient indissoutes, et, mêlées aux écumes, n'avaient d'autre conséquence que la formation de volumineux dépôts de défécation.

Aussi avait-on successivement diminué les doses conseillées en n'employant que celles nécessaires à une bonne défécation et en continuant à saturer la chaux dissoute dans le jus, c'est-à-dire environ 2 millièmes.

Que quelques fabricants aient ajouté au jus déféqué et décanté de petites quantités de chaux (moins de 1 millième) avant la saturation, nous l'avons constaté nous-mêmes; mais cette faible addition de chaux était tout à fait insuffisante pour produire aucune élimination appréciable des combinaisons de chaux et de matières organiques. Pour épurer complètement les jus et supprimer ou diminuer considérablement la dépense de charbon animal, il fallait faire ce que nous avons fait les premiers; changer systématiquement le rôle de la chaux et de l'acide carbonique et rénover les ateliers en augmentant les moyens de

production de cet acide, les chaudières à carbonater, l'ensemble comme la marche des opérations.

Mais personne ne l'avait fait, avant nous. L'un de nos certifiats, — et ce point, comme les autres, a été l'objet d'un examen attentif des experts, — le constate en ces termes : « Avant nous, pour une fabrique travaillant 1500 hectol. de jus de betteraves en 24 heures, la pompe soufflante, le fourneau producteur d'acide carbonique et les dispositions pour l'utilisation du gaz suffisaient à peine pour saturer 375 kilog. de chaux en 24 heures, soit 2 millièmes et demi de chaux pour 1500 hectolitres de jus. »

Ainsi, avant les opérations industrielles dont on trouve la description dans nos brevets et dont, sous leurs auspices, la réalisation pratique a eu lieu dans tant d'usines en France et en Allemagne, ceux-là mêmes qui, dans certains cas, soit que les défécations ne se fussent pas bien éclaircies, soit que les jus provinssent de betteraves altérées, remettaient une certaine quantité de chaux dans le jus décanté, n'en saturaient jamais, y compris celle restant après le tirage au clair, que des doses excessivement faibles par comparaison à celles dont l'emploi caractérise le système nouveau.

Les quantités utilisées allaient au plus de  $1/4$  à  $1/2$  p. 0/0 de jus.

Et eût-on, à la fin de la campagne, quand, comme le disent les experts, *les altérations de la betterave ont altéré les proportions et peut-être la capacité de saturation des acides libres, ajouté jusqu'à 10 kil. de chaux pour 1000 kil. de jus*, on n'en aurait encore en moyenne recarbonaté qu'une quantité correspondante à  $1/4$  p. 0/0 ou 2 millièmes  $1/2$  du jus. Les moyens de production et d'emploi de l'acide carbonique eussent été insuffisants pour saturer, dans la marche normale des fabriques, de plus grandes quantités de chaux.

Ces additions, en effet, n'avaient jamais lieu qu'empiriquement, dans les usines qui, toutes, au moyen de fourneaux en tôle de faible capacité, tiraient l'acide du charbon de bois ou du coke et l'injectaient avec une machine soufflante de dimension non moins faible. Leur organisation ne permettrait donc pas que la carbonatation s'opérât au-delà de ces limites restreintes.

En résumé, quoi qu'on vous ait dit à propos des hautes doses de chaux employées ou conseillées dans différents buts avant nos brevets, il reste acquis que jamais le système qui nous est propre n'a été ni décrit ni pratiqué avant nous. De quelque façon qu'on procédât avant l'inauguration de la carbonatation multiple et de la défécation trouble, il restait toujours dans les jus décantés et sursaturés par l'acide carbonique soit des substances organiques azotées, soit des combinaisons calcaïques non précipitées ; la fabrication, dans ses phases ultérieures, exigeant d'assez grandes variations de température, ces substances se comportaient comme des matières à ferment ; et quand, suivant un usage borné à ces occurrences exceptionnelles, on s'efforçait d'obvier à l'altération des jus provenant de betteraves décomposées en y ajoutant, après la défécation, une plus forte quantité de chaux qu'à l'ordinaire, cette chaux n'étant point et ne pouvant être carbonatée, agissait tout au plus comme moyen supplémentaire de conservation, en paralysant, lorsque c'était possible encore, les influences perturbatrices qu'avaient déjà subies ces jus. Les idées étaient telles à cet égard, qu'on n'eut même pas cru pouvoir étendre utilement ce moyen à des jus non altérés et de bonne qualité.

Nulle part donc, on n'a pu trouver pour nous les opposer, ces spécifications, ces descriptions, ces identités pratiques de modes opératoires qui, seules aux termes de la loi de la jurisprudence, peuvent, en vulgarisant dans son ensemble une méthode industrielle, servir de base à une décision judiciaire prononçant la déchéance du brevet.

Nulle part, avons-nous dit, si déjà une défécation a eu lieu, on ne trouve après son achèvement, cette carbonatation multiple, méthodique, faisant pour toute la fabrication, de l'acte même de la combinaison de la chaux en excès avec l'acide carbonique, le moyen constant et usuel de l'épuration des jus, réglant les données de cette combinaison suivant les besoins, l'arrêtant d'abord au degré d'alcalinité où la commençaient nos prédécesseurs, la renouvelant ensuite dans des conditions spéciales auxquelles la pratique n'a jamais songé.

Nulle part surtout, avant nous, on ne trouve cette simplification radicale qu'on a appelée la *carbonatation trouble*, c'est-à-dire cette carbonatation pratiquée au sein des jus alcalisés à l'état brut, brouillés par la chaux qui y a été introduite et maintenus tels par celle qu'on y introduit encore, et cela, sans dépôt, sans défécation, sans filtrage préalable, sans décantation d'aucune sorte.

Nes droits sont donc incontestables.

Les caractères de nos procédés sont tout autres que ceux décrits par MM. Maumené, Rousseau et Martin Logeais ; tout autres que ceux décrits dans les publications diverses ou acquis par les pratiques notoires qui constituent le domaine public : les experts les ont parfaitement déterminés ; ils en ont énoncé les bases, vérifié les détails, apprécié les résultats ; ils ont terminé leur étude consciencieuse par un résumé clair, précis, indiquant nettement la portée de nos droits. Ils ont fait une juste et saine application de leurs conclusions aux faits de la cause. Il est impossible de s'exprimer d'une façon plus catégorique qu'ils ne l'ont fait sur tous les points.

Dans cette situation, il ne me reste qu'à demander pardon au tribunal d'avoir insisté un peu trop longuement peut-être. La nature des moyens employés m'en faisait un devoir, et ce devoir sera mon excuse.

Je persiste dans mes conclusions.

Après avoir entendu, à l'audience du 1<sup>er</sup> mai 1868, les parties en leurs conclusions et plaidoiries respectives, et M. le substitut du procureur impérial en ses conclusions, le tribunal s'est posé les questions suivantes :

• 1<sup>re</sup> Doit-on entériner le rapport des experts Morin, Payen et Salvétat en date du 7 décembre 1867 et jours suivants, déposé au greffe du tribunal de la Seine le 9 janvier 1868, et condamner Louis Théry et Théry-Privat aux dommages-intérêts réclamés par Périer, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup> ?

• 2<sup>e</sup> Doit-on ordonner l'affiche et l'insertion du présent jugement aux frais des défendeurs.

• 3<sup>e</sup> Doit-on donner acte aux consorts Théry de ce qu'ils déclarent s'en rapporter à justice sur les demandes formées contre eux par Périer, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup>, condamner Maumené à garantir et indemniser lesdits consorts Théry, de toutes les condamnations qui seraient prononcées contre eux et de condamner également à leur payer les dommages-intérêts par eux réclamés ?

• 4<sup>e</sup> Doit-on, au contraire, faisant droit aux conclusions tant principales que reconventionnelles de Maumené, dire que les experts ont fait une application erronée de l'invention dudit Maumené, que les brevets et additions de Périer, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup>, sont nuls et non avenus, et que ces derniers sont les contrefacteurs du brevet de Maumené ?

• 5<sup>e</sup> Que doit-on statuer relativement aux dépens ?

A l'audience du 6 mai 1868, le tribunal a prononcé son jugement dans les termes suivants :

• En ce qui touche la demande principale de Périer, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup> contre Louis Théry et Théry-Privat pour contrefaçon de leurs brevets des 26 février 1859, 10 avril 1861, 7 octobre 1863, ainsi que des 9 certificats d'addition qui s'y rattachent ; attendu que, dans leur rapport du 7 décembre 1867,

déposé au greffe du tribunal de la Seine le 9 janvier dernier, MM. le général Morin, Payen et Salvétat, experts nommés par jugement du tribunal de Péronne du 27 juin 1867, ont déclaré, en substance :

- 1<sup>o</sup> Que Louis Théry et Théry-Privat avaient employé dans leurs usines d'Athies et de Seraucourt les procédés décrits, non dans le brevet Maumené du 26 février 1855, ni dans les deux premiers certificats d'addition du 23 février 1863 et 19 octobre 1859, mais seulement dans son troisième certificat d'addition en date du 10 avril 1866.

- 2<sup>o</sup> Que les brevets et certificats d'addition susdatés de Périer et consorts ont pour objet lesdits procédés et ont été valablement obtenus par iceux ;

- 3<sup>o</sup> Et que le certificat d'addition pris par Maumené le 10 avril 1866, ne se rattachant par aucun lien à son brevet du 26 février 1855 (lequel n'était relatif qu'à la conservation des jus extraits de la betterave), ne constitue, au profit de Maumené aucune antériorité pour lesdits procédés sur les brevets et certificats d'addition de Périer, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup> ;

- Qu'il suit de ce que dessus, que Louis Théry et Théry-Privat ont, sans droit, fait usage des procédés de Périer et consorts, et qu'au surplus, ils déclarent s'en rapporter à justice sur la demande principale formée contre eux sur la réserve de leur action en garantie contre Maumené ;

- Sur la demande en dommages-intérêts de Périer, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup> contre les consorts Théry ; attendu qu'en faisant usage de leurs procédés, sans leur autorisation, les consorts Théry ont causé à Périer, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup> un préjudice, mais que ce préjudice, dans les circonstances du procès, ne peut être évalué, quant à présent, et qu'il y a lieu d'ordonner que des dommages-intérêts seront donnés par état ; en ce qui touche la demande en garantie de Louis Théry et de Théry-Privat contre Maumené :

- Attendu qu'il résulte des documents de la cause, que Maumené a cédé verbalement aux consorts Théry l'usage de tous les procédés décrits non-seulement dans son brevet du 26 février 1855 et dans ses deux premiers certificats de 1856 et de 1859, mais aussi dans son troisième certificat d'addition du 10 avril 1866 ; qu'il n'est pas méconnu que Théry père et Théry fils n'ont fait que se servir des procédés compris dans ce dernier certificat d'addition ;

- Attendu que le 22 octobre 1867, Maumené, comparissant devant les experts avec Louis Théry et acceptant le mandat de le représenter ainsi que Théry-Privat, a reconnu qu'il était leur garant ; d'où il suit que Maumené doit être tenu de garantir et indemniser les consorts Théry des condamnations qui seront prononcées contre eux au profit de Périer, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup>.

- En ce qui touche les dommages-intérêts réclamés par Louis Théry et Théry-Privat contre Maumené ;

- Attendu que par la cession verbale qu'il leur a faite de ses procédés, Maumené a causé aux consorts Théry des dérangements et faux frais pour lesquels il leur est dû une réparation ; que le tribunal trouve dans la cause des éléments suffisants pour en fixer le chiffre ; en ce qui touche la demande de Périer, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup>, tendant à être autorisés à faire afficher le présent jugement et à le faire insérer dans différents journaux :

- Vu les dispositions de l'art. 1036 du Code de procédure civile ;

- Attendu que cette demande est dans les termes de droit, et que dans les circonstances de la cause elle doit être accueillie ;

- Par ces motifs, le tribunal déboute Maumené de ses conclusions tant principales que reconventionnelles ; entérine le rapport sus-énoncé des experts Morin, Payen et Salvétat, en date du 7 décembre 1867 et jours suivants, déposé au greffe du tribunal de la Seine le 9 janvier 1868 ;

• Déclare ledit rapport régulier et juste au fond ; condamne Louis Théry et Théry-Privat, pour avoir fait usage sans droit des procédés de Pérrier, Possoz Cail, à leur payer des dommages-intérêts dont ces derniers devront donner état ;

• Autorise les demandeurs à faire insérer une fois les motifs et le dispositif du présent jugement, aux frais des consors Théry, dans les journaux qui suivent : le *Journal des Fabricants de sucre*, la *Revue de la Sucrierie indigène*, la *Revue de la Société d'agriculture de Valenciennes* et le *Courrier du Nord* ;

• Donne acte aux consors Théry de ce qu'ils s'en rapportent à justice sur la demande formée contre eux par Pérrier, Possoz et Cail et C<sup>ie</sup> sous la réserve de leur action en garantie contre Maumené ;

• Condamne ce dernier à payer à Louis Théry et à Théry-Privat à chacun la somme de 200 fr. à titre de dommages-intérêts ;

• Condamne les consors Théry en tous les dépens ;

Déclare Pérrier, Possoz et Cail non recevables en leurs conclusions à plus prétendre, les en déboute ; et statuant sur la demande en garantie des consors Théry contre Maumené, condamne ce dernier à garantir et indemniser les consors Théry de toutes les condamnations ci-dessus prononcées contre eux, en dommages-intérêts, frais d'insertion et dépens.



## SOMMAIRE DU N° 218. — FÉVRIER 1869.

TOME 37<sup>e</sup>. — 19<sup>e</sup> ANNÉE.

Grille, fumivore à barreaux en spirale pour foyers de tous genres, par M. William Young . . . . .	57	Heilmann. . . . .	82
Nouveau boudoir pour plancher, par M. Aloncle . . . . .	60	Soufflerie hydraulique pour chauffage au gaz, éclairage à air forcé et autres emplois, système de M. Maris . . .	87
Nouveaux procédés pour purifier le noir animal et faire son application au traitement du sucre, par M. Gordon. .	61	Appareil à laver, nettoyer et apprêter les tissus, par M. Grawford . . . .	93
De la possibilité d'établir des ponts à grande portée, système Boutet, par M. E. Fiévet . . . . .	74	Moyen d'éviter les coups de béliers dans les conduites d'eau, par MM. Veggia et Petit . . . . .	97
Métier à apprêter les tissus, par M. Schreiber . . . . .	81	Epuration et décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple, procédés de MM. Pérrier, Possoz, et J.-F. Cail et C <sup>ie</sup> . . . . .	98
Machine à élargir les tissus, par M. P.			

## FABRICATION DES BOISSONS GAZEUSES

## APPAREILS CONTINUS A COMPRESSION MÉCANIQUE

Par MM. **HERMANN-LACHAPPELLE** et **Ch. GLOVER**

Constructeurs de machines à Paris

(PREMIER ARTICLE)

Sous ce titre : *des Boissons gazeuses aux points de vue alimentaire, hygiénique et industriel, guide pratique du fabricant et du consommateur*, MM. Hermann-Lachappelle et Ch. Glover ont publié un véritable traité sur la matière (1). Nous nous proposons de l'examiner ici dans plusieurs articles successifs, en nous arrêtant plus particulièrement sur les appareils propres à la fabrication, sujet rentrant plus directement dans le cadre de cette Revue.

Nous passerons donc, en le mentionnant seulement, sur le premier chapitre de ce traité, qui donne d'excellentes notions sur le rôle de l'acide carbonique dans les boissons gazeuses, sur sa composition, ses propriétés et ses applications.

Les chapitres II à V font connaître, dans un résumé historique, l'origine des eaux minérales factices, les recherches scientifiques, puis les premiers appareils industriels, tant intermittents que continus, imaginés dans les périodes de 1790 à 1832 et de 1832 à 1855.

Dans le chapitre suivant, qui traite du mouvement de l'industrie des boissons gazeuses, nous trouvons cette intéressante conclusion :

« Le Jury de l'Exposition de Londres, en 1856, évaluait la consommation de l'eau de seltz à 20,000,000 de bouteilles ou de siphons pour Paris et à 35,000,000 pour les départements, en tout 55,000,000 siphons représentant un mouvement d'affaires de 22 millions de francs. Les renseignements recueillis depuis cette époque permettent d'évaluer à plus des deux tiers l'accroissement qui a eu lieu jusqu'en 1867, soit plus de 70,000,000 la consommation actuelle.

« Ce chiffre de 70 millions de siphons est peu de chose, relativement à la population, il donne à peine deux siphons par tête ; mais chaque jour des fabricants nouveaux s'établissent, l'usage des boissons gazeuses entre davantage dans les habitudes des classes aisées

(1) Chez les auteurs, à Paris, 144, rue du Faubourg-Poissonnière.





et ouvrières, et l'on peut encore, sans crainte de déception, prévoir une longue période de rapide accroissement. »

#### APPAREILS DE PRODUCTION.

MM. Hermann-Lachapelle et Glover, actuellement constructeurs de machines, sont d'anciens fabricants d'eau de selz, ce qui les a conduits à connaître à fond par expériences, et tous les besoins et toutes les ressources de l'industrie qu'ils exploitent depuis déjà longtemps. Nous pouvons donc dire avec assurance qu'ils ont contribué pour une large part, en établissant des appareils plus parfaits et mieux appropriés, à l'extension signalée par eux dans la citation qui précède.

C'est donc pour nous un sujet intéressant d'étudier la composition de ces appareils perfectionnés et d'en faire connaître les dispositions spéciales, ce qui nous sera facile à l'aide des figures que les auteurs ont eu l'obligeance de nous communiquer et qui sont extraits du manuel dont nous avons parlé.

Disons tout d'abord que tous les appareils de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, quelle que soit leur puissance, sont à *compression mécanique et à fabrication continue*. Au sortir du producteur, le gaz ne s'y trouve plus en contact qu'avec l'étain pur.

L'ensemble nécessaire pour l'obtention du produit se compose de cinq appareils principaux, qui sont :

- 1° Un producteur de gaz acide carbonique ;
- 2° Un épurateur à trois compartiments ;
- 3° Un gazomètre à double suspension ;
- 4° Un saturateur sphérique desservi par une pompe ;
- 5° Un tirage à bouteille et un tirage à siphon.

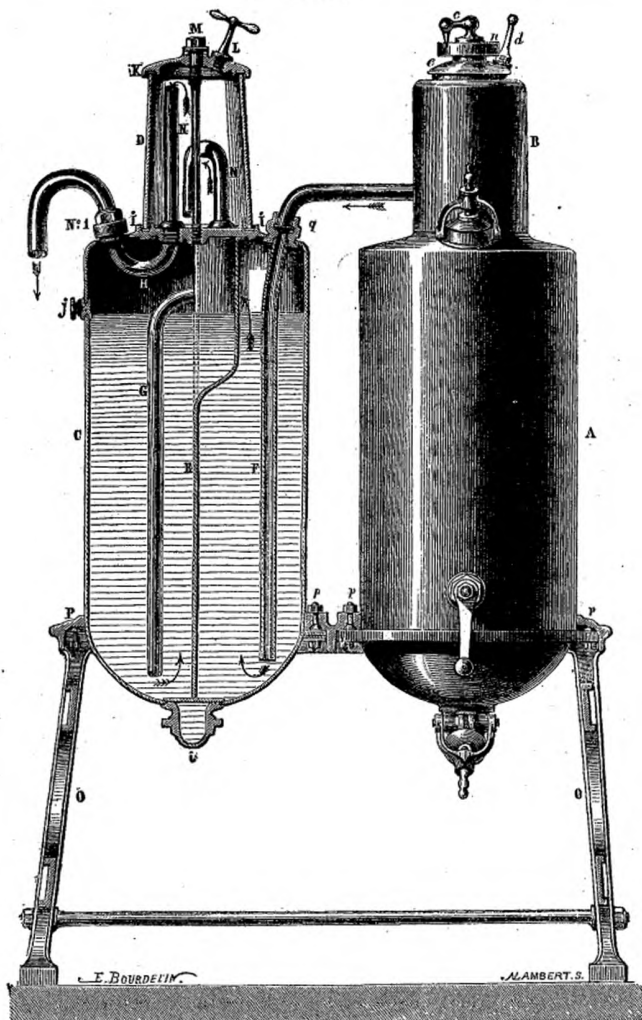
Le saturateur peut être à deux sphères et à deux corps de pompe, suivant la destination ou la puissance de l'appareil.

#### PRODUCTEUR ET ÉPURATEUR.

Le gaz acide carbonique s'obtient, comme on sait, par la réaction de l'acide sulfurique sur un carbonate, la craie le plus généralement, parfois bicarbonate de soude.

Comme on le remarque par la fig. 1, ci-contre, le producteur et l'épurateur ont été réunis sur un même bâti en fonte ; tous deux en cuivre rouge à l'extérieur, ayant les mêmes formes et les mêmes dimensions, forment ainsi un tout plus harmonique que s'ils étaient séparés. Leur installation est plus facile ; n'exigeant ni maçonnerie, ni charpente, ils peuvent se placer dans un laboratoire comme l'instrument le plus ordinaire.

PRODUCTEUR. — Il se compose de deux compartiments ou organes principaux, d'un *cylindre décomposeur* A et d'une *boîte ou réservoir* Fig. 1.



à *acide B* ; ces deux pièces superposées forment corps ensemble.

Le *cylindre décomposeur*, représenté en section fig. 2, est en



cuivre rouge écroué au marteau, poli à l'extérieur; il est garni à l'intérieur d'une couche de plomb fondu et adhérent au cuivre au lieu d'être revêtu de feuilles laminées. Ce dernier mode, généralement employé, ne présente aucune homogénéité, est moins solide et laisse à la longue l'acide ou le liquide suinter entre les lames de plomb et les parois en cuivre.

Il est composé de deux parties : du corps cylindrique et de son fond hémisphérique, réunies par des boulons P, formant joints au moyen de deux cercles en fer comprimant une rondelle de caoutchouc et fixés par des écrous sur l'entablement du bâti O (fig. 1).

Sur le haut et au-devant du cylindre, une ouverture en bronze *a* sert à l'introduction de l'eau et du blanc; elle est fermée par un couvercle en bronze à gorge garnie d'une rondelle en caoutchouc, s'adaptant hermétiquement sur ces rebords. Ce couvercle est maintenu et serré par une vis de pression à poignée en bronze K, et à bride mobile montée sur deux tourillons placés de chaque côté de l'ouverture.

Une seconde ouverture inclinée *b*, placée dans le fond du cylindre décompositeur, sert à le vider lorsque les matières sont épuisées. Elle est fermée par un couvercle à charnière et gorge garnie aussi d'une rondelle en caoutchouc serrée hermétiquement sur les rebords de l'ouverture par la vis de pression à poignée J montée sur une bride mobile. La largeur des ouvertures permet de garnir et de vider le cylindre sans difficulté et sans préparation des matières; le jeu des couvercles, des vis et des brides est des plus aisés à effectuer à la main.

Un *mélangeur* horizontal à ailes demi-circulaires E, F placées concentriquement sur l'arbre et se coupant à angle droit, est mû par une manivelle *f* assez puissante pour que le carbonate n'ait pas besoin d'être pulvérisé et délayé à l'avance; il agit comme diviseur dans l'intérieur du décompositeur, et il produit le mélange de l'acide avec la craie et aide le prompt dégagement du gaz. Son arbre fonctionne dans des garnitures en cuir contenues dans les boîtes crapaudines en bronze *g*. Quatre vis à contre-écrous *i* fixent sur l'arbre les ailes E, F. L'ouverture I, placée sur le haut du cylindre, derrière la boîte à acide, se raccorde à vis avec le tuyau en plomb qui conduit le gaz à l'épurateur.

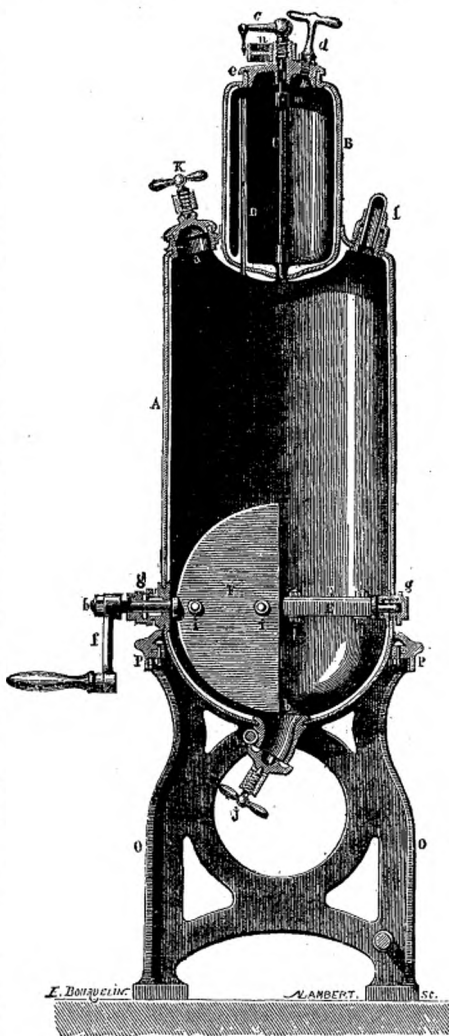
La *boîte* ou *réservoir à acide* B, de forme cylindrique, est placée immédiatement au-dessus du décompositeur A avec lequel elle ne forme qu'un seul et même tout. Elle est en cuivre rouge poli à l'extérieur, garnie d'une forte couche de plomb fondu à l'intérieur, et fermée par un plateau en bronze *c* se vissant à demeure dans les re-

bords supérieurs. Ce plateau est pourvu d'une ouverture *d*, fermée par une vis à poignée en bronze, par laquelle l'acide est introduit dans le réservoir à l'aide de l'entonnoir en plomb.

Fig. 2.

La distribution de l'acide s'opère au moyen d'une tige-soupape *C* en cuivre rouge revêtu de plomb, et armée à son extrémité d'une coquille en platine formant soupape en s'adaptant dans un orifice qui établit la communication directe entre le réservoir et le décomposeur. Une vis placée au centre du plateau, et munie d'un bras à aiguille *c*, sert à mouvoir la tige distributrice d'acide avec laquelle elle est réunie par un manchon d'assemblage *m*, maintenu au moyen d'une goupille.

Les indications données par le cadran *n*, au moyen de l'aiguille *c*, servent à régler l'ouverture de l'orifice, et par conséquent la distribution de l'acide suivant les besoins de l'opération. Un tube en plomb *D* établit la communication et l'égalité de pression entre le cylindre décomposeur et le réservoir d'acide *B*, ce qui permet à



l'acide de tomber par son propre poids. Le plateau en bronze *c* se visse et se dévisse au moyen d'une clé s'adaptant sur sa partie à six pans.

Placé ainsi à l'extérieur et formé d'une forte enveloppe en cuivre doublée de plomb fondu, ce réservoir à acide ne peut ni se déformer ni s'allonger, et surtout ne permet pas à l'orifice distributeur de l'acide de s'agrandir sous la pression de la tige-soupape, rendue *inusable* par l'armature en platine qui vient régler l'écoulement de l'acide dans le décompositeur. Il est à l'abri des dépôts formés par des matières en effervescence et projetées par le mélangeur.

L'ouvrier n'a plus à manœuvrer, sans autre indication que l'habitude, un dangereux robinet ; il règle en toute sécurité l'écoulement de l'acide, suivant les besoins de l'opération, d'après les indications du cadran et n'a pas à se déplacer pour aller de la boîte à acide à la manivelle du mélangeur.

ÉPURATEUR OU LAVEUR. — Celui-ci se compose d'un cylindre en cuivre rouge glacé d'étain pur à l'intérieur (fig. 1), divisé en deux compartiments par un diaphragme E, et surmonté d'un cylindre en cristal D, qui fait fonction de laveur indicateur et forme le troisième laveur. Le cylindre en cuivre doublé d'étain pur à l'intérieur et divisé en deux compartiments laveurs par le diaphragme vertical E, est composé de deux parties : le corps cylindrique et son fond hémisphérique formant joint, par les boulons *p* et deux cercles en fer comprimant une rondelle en caoutchouc, le tout fixé sur l'entablement du bâti par les écrous. Il est pourvu à sa partie supérieure, de trois ouvertures ; deux sont à raccords à vis en bronze.

L'une placée de face communique avec les deux compartiments intérieurs formés par le diaphragme ; elle sert à introduire l'eau au moyen du double entonnoir. Cette ouverture est à rebords et se ferme par un couvercle en cuivre à gorge garnie de caoutchouc, maintenu et serré par une vis de pression à bride mobile. La deuxième ouverture reçoit, par le raccord *q*, le tuyau qui amène le gaz du producteur. La troisième sert à la sortie du gaz de l'épurateur par le tuyau coudé H, et porte sur ses rebords le raccord n° 1 du tuyau qui le conduit au gazomètre.

Une ouverture inclinée *i* communiquant avec les deux compartiments placés au bas du cylindre, sous l'entablement du bâti, sert à l'écoulement de l'eau toutes les fois qu'on la renouvelle ; elle est pourvue d'un couvercle à charnière semblable à celui de l'ouverture *j* placée au bas du cylindre décompositeur.

Un tuyau F conduit le gaz du raccord *q* au fond du premier laveur, d'où il passe dans le second par le tuyau G. Sur le côté du

cylindre, un petit bouton *j* sert d'indicateur du niveau de l'eau dans les deux laveurs et ne fonctionne qu'au moment où on les charge.

Le *laveur indicateur* est formé par un cylindre en cristal D, placé au-dessus du cylindre C à parois très-épaisses ; ce cylindre en cristal, légèrement conique, s'emboîte hermétiquement dans la gorge garnie d'un siège en caoutchouc d'une table en bronze *i* fixée à demeure au-dessus du cylindre C. Un plateau K, aussi en bronze doublé d'étain fin et pourvu d'une gorge ou emboitage garni de caoutchouc, lui sert de couvercle.

Le plateau et le cylindre en verre sont fixés par une tige en bronze M à deux parties filetées, serrant le plateau K sur la table en bronze I. Une ouverture placée sur le plateau et fermée par une vis à poignée en bronze L, sert à introduire l'eau. Les tuyaux N, N' servant à l'entrée et à la sortie du gaz du laveur indicateur, peuvent se visser et se dévisser à volonté.

Le cylindre en cristal, quoique très-solide, pourrait être cassé par un accident fortuit. On a donné au cylindre la forme légèrement conique et disposé les emboitages de manière que le plateau K, qui sert de couvercle, s'adapte exactement sur la table en bronze I ; on n'a donc, en cas d'accident, qu'à dévisser les deux tuyaux N, N', à placer le couvercle K dans l'emboitage de la table I, et à le serrer au moyen de la tige filetée M, qui plonge dans l'espace ménagé à cet effet par l'écart de la cloison E.

Le gaz, circulant alors entre le plateau et la table, se rend toujours par le coude H et le raccord n° 1 au gazomètre, sans aucun dérangement dans la marche des appareils, moins l'absence du laveur indicateur.

Cette disposition du laveur indicateur au-dessus du cylindre, en donnant plus d'élégance à l'épurateur dont il complète l'action, offre ces grands avantages d'être d'une installation commode, et de faire constamment suivre par l'œil de l'ouvrier qui manœuvre le distributeur d'acide ou le mélangeur, la marche et la pureté du gaz.

L'assemblage des différentes pièces est des plus simples ; le cylindre peut être remplacé à bien moins de frais que les flacons à trois tubulures formant laveur indicateur de certains appareils bien plus fragiles et d'une installation plus délicate, pour ne pas dire impossible.

#### GAZOMÈTRE.

Le *gazomètre* représenté fig. 3, reçoit le gaz à la sortie de l'épurateur par le raccord n° 2. La cloche E est en tôle galvanisée. La cuve F à fond concave est aussi en tôle galvanisée, un bouchon à vis en bronze P, placé au bas, sert à la vider.

Un petit bouchon *r*, disposé au-dessus de la cloche, donne une issue à l'air qu'elle peut contenir lorsque le gaz y arrive pour la première fois après avoir garni la cuve d'eau. Un élégant bâti fer et fonte composé de deux montants *J* et d'une traverse *K*, portant à ses extrémités les poulies *T* d'une sensibilité extrême, posées sur leurs axes fixés par les boulons *u*, supporte l'appareil de suspension, lequel est composé de deux contre-poids *L* attachés à deux cordes qui, passant sur les deux poulies *T*, viennent se nouer aux oreillons *S* de la cloche *E* et lui font équilibre. Les montants *J* sont fixés sur la cuve par les boulons *q*. Un tuyau recourbé *G* conduit le gaz du raccord n° 2 dans la cuve du gazomètre ; un second tuyau *H*, s'ouvrant au-dessus du niveau de l'eau, prend le gaz sous la cloche et le conduit au raccord n° 3, qui lui donne issue vers la pompe. Un bâti en fer galvanisé *I*, adhérant à l'intérieur de la cuve, supporte les deux tuyaux de circulation *G*, *H*.

#### SATURATEUR.

Le *saturateur* représenté fig. 4 est la pièce capitale de l'appareil, celle qui, à cause de son importance, a reçu le plus de perfectionnements et attiré tous les soins des constructeurs. Il se compose de différents organes réunis et heureusement groupés sur un élégant bâti ou colonne en fonte d'une seule pièce.

Ces organes peuvent être aussi classés d'après leurs fonctions :

1° Les organes du mouvement composés de l'arbre moteur *Y*, du volant et des roues d'engrenage *V* ;

2° La pompe à double effet *F*, son bassin d'alimentation *N* et le robinet régulateur d'aspiration *G* ;

3° La sphère ou récipient saturateur ;

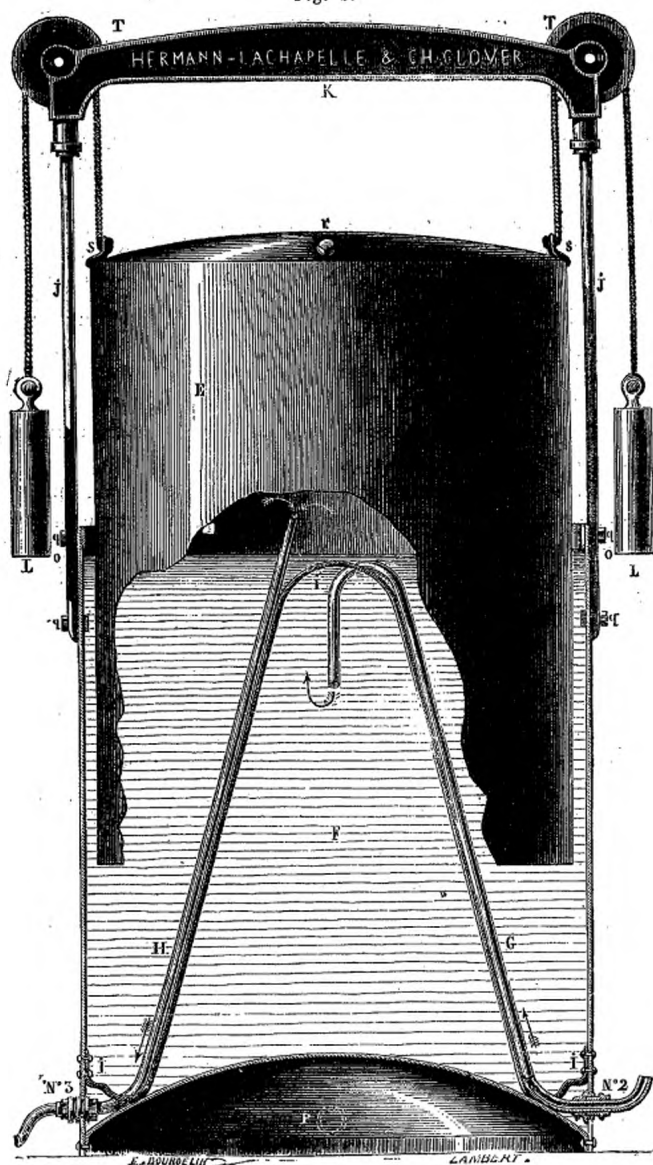
4° Les organes indicateurs et de sûreté *J*, *K*, *L*.

ORGANES DU MOUVEMENT. — Comme on le voit plus particulièrement plus loin sur la section fig. 5, dessinée à une échelle agrandie, ces organes se composent d'un arbre moteur fonctionnant dans des coussinets en bronze placés dans le chapiteau de la colonne-bâti et portant à une de ses extrémités la roue dentée *V* qui, par un pignon d'engrenage *X*, met en jeu l'agitateur *Z* fonctionnant dans l'intérieur de la sphère et, à l'autre extrémité, la manivelle *T* qui actionne la bielle *U* de la pompe *F*.

Un volant *Q* lui donne le mouvement. Il est pourvu d'une manivelle *W* lorsque l'appareil fonctionne à bras. S'il est desservi par un moteur à vapeur, deux poulies *A* s'adaptent à l'extrémité de l'arbre en avant du volant. L'une sert de poulie motrice, l'autre, poulie folle, transmet le mouvement au mélangeur du producteur, pourvu alors

d'une poulie en place de la manivelle. Ces deux poulies peuvent se placer sur tous les appareils.

Fig. 3.



Trois godets graisseurs V, à mèche capillaire, servent à introduire sur les paliers et dans l'articulation S de la bielle et du guide U du piston t, l'huile qui doit adoucir les frottements.

POMPE. — La pompe F est aspirante à double effet, elle est en bronze étamé à l'intérieur, et fixée sur la colonne par deux vis en fer s. Une bielle à fourche très-longue d'une seule pièce U, à articulation perpendiculaire recevant le mouvement du volant par la manivelle T, actionne le piston ; ses deux branches s'articulent autour d'un axe L adapté horizontalement sur la tige en fer C qui sert de guide au piston. Comme on peut le remarquer sur le détail à une échelle agrandie figure 6, le piston L et T fonctionne dans le corps de pompe F de bas en haut, de sorte que, dans son action pour aspirer à la fois un liquide et un gaz, il se trouve toujours couvert d'une couche de liquide formant fermeture hydraulique et empêchant à la fois l'introduction de l'air et la perte du gaz. Ce piston se compose d'un cylindre en cuivre écroui, dans lequel vient se visser une tige en fer R qui porte l'axe horizontal L sur lequel s'articule la bielle. Cette tige est guidée par le coussinet u, lequel est maintenu dans le piédestal du bâti par la goupille v.

La jointure hermétique du piston est obtenue par un cuir embouti N, qui se loge dans la gorge au bas du corps de pompe et y est fortement maintenu par une boîte à vis M. Un petit bouchon à vis I placé au haut du corps de pompe sert à l'amorcer en y versant de l'eau.

Un bras, formant conduit, porte la cage et le clapet d'aspiration. Au-dessus, la pièce H forme la chambre de la cage et du clapet de refoulement, et elle se raccorde avec le tuyau correspondant au saturateur. Le robinet régulateur G s'adapte au-dessous du même bras ; il s'ouvre dans la chambre du refoulement. Ces deux pièces, qui s'emboîtent simplement sur le corps de pompe, y sont solidement maintenues par une bride J à articulation sur la pièce H et portant la vis de pression Y, qui s'adapte au-dessous du robinet et sert ainsi à ces deux pièces de raccord sur le bras du corps de pompe. Cet assemblage est aussi solide que simple et commode. Il permet de visiter avec la plus grande facilité les chambres et les cages, d'une forme particulière, dans lesquelles fonctionnent comme des soupapes les petites sphères en bronze O.

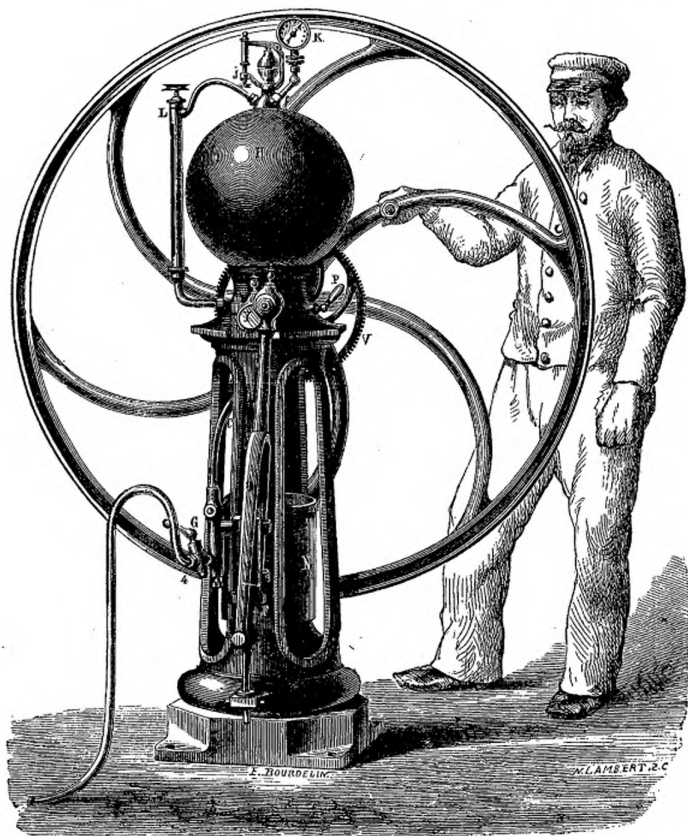
Ces sphères reposent sur des disques annulaires ou rondelles de cuir placées dans l'emboîtement de la pièce H et du robinet G, sur le corps de pompe, où elles sont maintenues et serrées, ainsi que les cages par la bride J et la vis de pression y.

Un seul *robinet régulateur* sert à l'aspiration de l'eau, et à celle du gaz. Le boisseau du robinet est pourvu à cet effet de trois ouver-

tures ; sur l'une se raccorde le tuyau qui amène le gaz du gazomètre ; sur l'autre s'adapte le tuyau d'aspiration qui puise l'eau dans le bassin d'alimentation. Le troisième communique avec la chambre d'aspiration.

La clef du robinet G n'a, au contraire, qu'une seule ouverture X

Fig. 4.



permettant à la fois le passage du liquide et celui du gaz en quantités plus ou moins grandes, suivant qu'elle correspond plus ou moins avec les deux trous aspirateurs d'eau ou de gaz. Si l'on tourne la clef du côté de l'introduction du gaz dans le boisseau, on diminue



l'aspiration du liquide et on augmente l'aspiration du gaz; en tournant la clef complètement du côté du liquide, il n'arrive plus que de l'eau dans la pompe. On peut ainsi régler les quantités proportionnelles d'eau et de gaz que la pompe doit aspirer.

Cette clef est pourvue d'une poignée de manœuvre et d'une aiguille qui parcourt un cadran gradué, fig. 6, n° 2; par la position qu'elle occupe sur le cadran, cette aiguille indique les quantités proportionnelles d'eau et de gaz auxquelles le robinet donne passage et que refoule la pompe dans la sphère.

Lorsque le piston exécute son mouvement descendant d'aspiration, le robinet G étant ouvert, l'eau et le gaz arrivant par l'ouverture X soulève la soupape sphérique O de la chambre d'aspiration contre sa cage, tandis que la sphère de la chambre de refoulement H est maintenue, au contraire, sur sa rondelle en cuir par la même force d'aspiration; l'eau et le gaz remplissent alors le corps de pompe.

Aussitôt que le piston, parvenu au bas de sa course, reprend son mouvement ascendant, l'eau et le gaz poussant fortement les sphères en sens contraire, celle qui joue dans la chambre d'aspiration s'abaisse, se colle contre la rondelle en cuir qui lui sert de siège et établit la fermeture hermétique, tandis que la sphère de refoulement, s'élevant contre sa cage, livre passage à l'eau et au gaz que le piston refoule dans le saturateur.

Sauf les sphères, que leur mouvement continuél préserve de l'oxydation, toutes les parties de la pompe, entièrement en bronze, en contact avec l'eau, sont étamées à l'étain fin.

BASSIN D'ALIMENTATION (fig. 5). — Ce bassin est en cuivre et est placé à l'intérieur de la colonne-bâti. L'eau y est tenue à un niveau constant au moyen d'une soupape-régulateur à flotteur O.

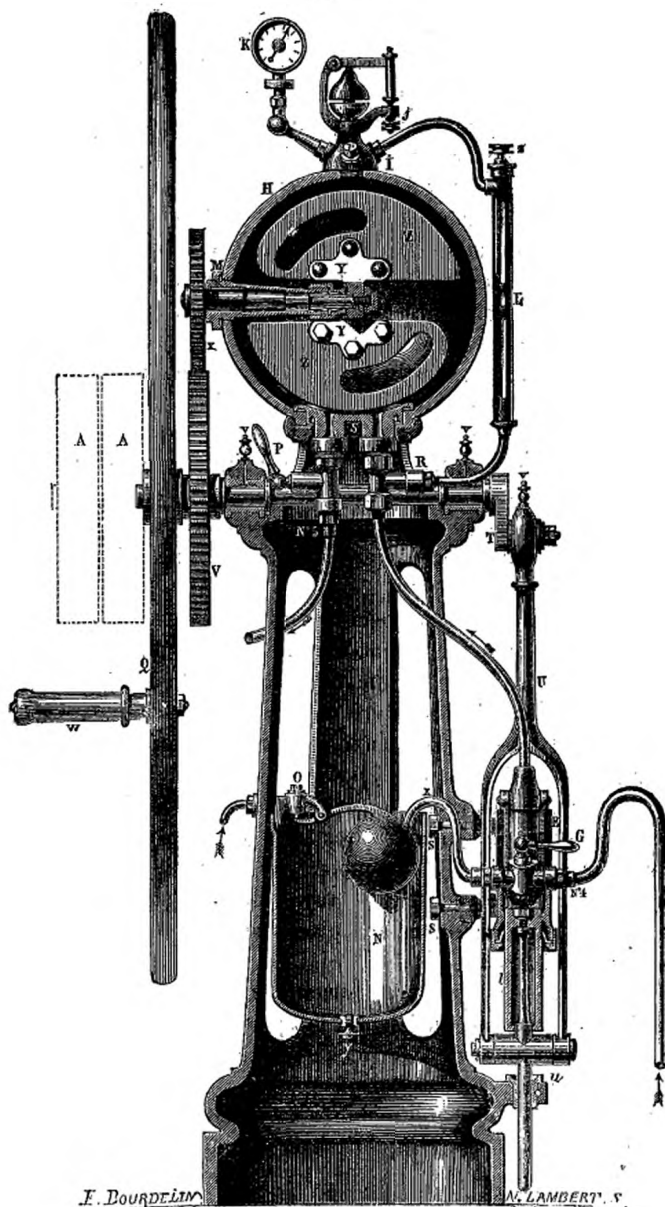
Le flotteur, formé par une sphère creuse, est adapté à un levier ayant pour point d'appui un axe qui le fixe sur un bras du boisseau de la soupape; l'extrémité du petit bras de ce levier, celui opposé au flotteur porte sur la tige du clapet de la soupape. Lorsque l'eau est dans le bassin N à son niveau normal, le flotteur, soulevé par elle, ne pèse point sur le levier, dont la branche opposée cesse d'agir sur la soupape que maintient fermée le poids de l'eau dont le courant arrive sur elle. Aussitôt, au contraire, que le niveau baisse dans le bassin, le flotteur entraîne par son poids le levier, et, soulevant par contre-coup la soupape, l'eau arrive.

Une petite ouverture ménagée au fond du bassin N et fermée par un bouchon à vis et à poignée Y, sert au besoin à le vider pour faciliter son nettoyage.

RÉCIPIENT SATURATEUR. — Ce récipient H, de forme sphérique, est

APPAREILS CONTINUS A COMPRESSION MÉCANIQUE. 125  
 en bronze fondu d'une seule pièce, ce qui lui donne une solidité à

Fig. 3.



toute épreuve et l'avantage d'être dispensé de toute soudure.

Poli à l'extérieur, il est glacé à l'étain fin à l'intérieur pour la fabrication des eaux gazeuses, et d'argent pour celle des vins mousseux. Il couronne la colonne ou bâti sur l'entablement de laquelle il est fixé par le tampon autoclave S pourvu d'une rondelle en caoutchouc assurant l'herméticité de la fermeture. Cette rondelle est logée dans un emboîtement qui l'empêche d'être jamais atteinte par le liquide. La pression intérieure suffirait pour maintenir le tampon, néanmoins deux écrous en bronze servent à le serrer et à le fixer sur l'entablement de la colonne.

Les piédouches du tampon autoclave, qui traversent l'entablement du bâti, sont percés de deux ouvertures. La première sert à l'arrivée du liquide et du gaz dans la sphère. Une pièce R, se montant à vis sur les rebords de cette ouverture, reçoit le raccord du tuyau de la pompe et celui du tuyau du bas de l'armature du niveau d'eau L. La seconde ouverture sert à la sortie de l'eau saturée; sur ses rebords, vient se visser le corps du robinet P, qui règle l'écoulement du liquide par le tuyau de tirage, lequel se raccorde sur le prolongement inférieur de ce corps de robinet. La clef du robinet P est à vis, à garniture de chanvre; une rondelle de cuir, placée à son extrémité et maintenue par une vis, assure l'herméticité de sa fermeture.

D'autres rondelles de cuir spécialement préparées se placent dans les joints que nous avons mentionnés, et ferment toujours les emboîtages de manière à n'avoir aucun contact avec le liquide.

On ne doit employer, pour faire ces joints, que du cuir neuf et bien dégraissé. Il est très-prudent d'avoir toujours un approvisionnement de cuirs propres à former ces joints.

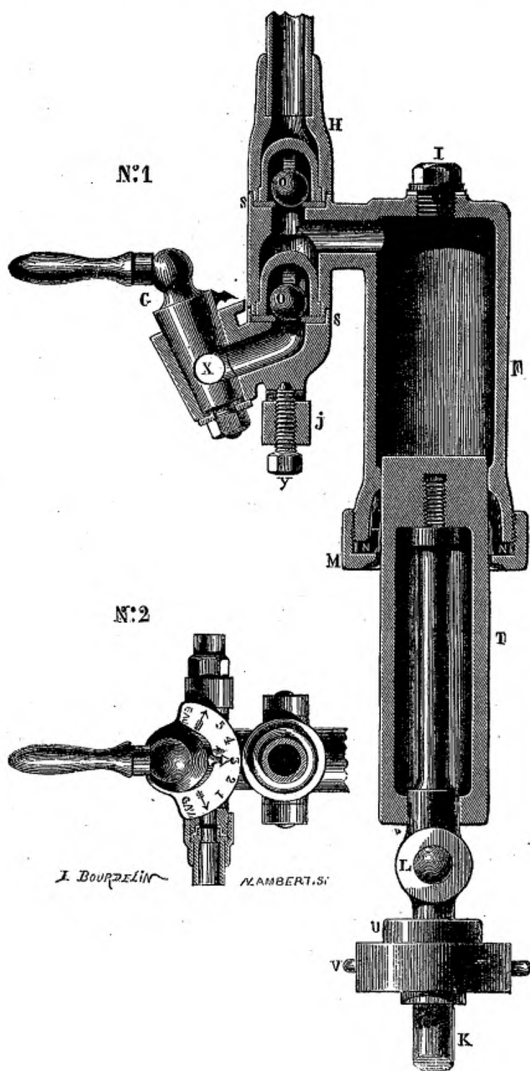
ORGANES INDICATEURS ET DE SURETÉ. — Au haut du récipient saturateur se visse une pièce demi-sphérique I (fig. 5) à trois ouvertures filetées pour recevoir : 1° la soupape de sûreté ; 2° le bras du manomètre K ; 3° le raccord du tuyau de l'armature du niveau d'eau. Une quatrième ouverture placée sur le devant, reçoit un écrou d'attente r.

Le *manomètre métallique* à cadran K, indiquant en atmosphères le degré de la pression intérieure, fait par cela même connaître le degré de la saturation de l'eau, cette pression étant proportionnelle à la quantité du gaz contenu dans la sphère.

La *soupape de sûreté* est munie d'un sifflet avertisseur ; elle se compose d'une boîte sphérique à deux compartiments. La partie inférieure est pourvue d'un piédouche qui se visse dans la pièce demi-sphérique ; elle sert de cuvette au sifflet. Sa partie supérieure

lui sert de timbre et vient se superposer à la cuvette en s'adaptant sur la tige-soupape. Un petit disque placé entre les deux demi-

fig. 6.



sphères forme, avec les bords de la cuvette, le bec de sifflet dans lequel le gaz, en s'échappant se met en vibration.

Le piédouche de la cuvette étant creux, établit une libre communication entre l'intérieur de la sphère et la soupape à tige qui est revêtue d'une rondelle de cuir maintenue par une vis à son extrémité. Le haut de la tige de la soupape sert de point d'appui à un levier maintenu sur un bras mobile par un ressort en laiton, dont la tension, par conséquent, règle la résistance de la soupape.

Lorsque la tension du gaz dépasse le nombre d'atmosphères qu'on veut qu'elle atteigne, la résistance du levier, qui a été réglée au moyen de l'écrou moleté J, à ce nombre d'atmosphères, cesse de contre-balancer la pression intérieure; la soupape s'ouvre sous la poussée et le gaz s'échappe en mettant en vibration le sifflet; un coup aigu prévient, et la tension intérieure est aussitôt diminuée par la fuite du gaz en trop; il n'y a donc pas de dangers possible lorsque la soupape est bien réglée.

Le *niveau d'eau* L est formé d'un tube en cristal protégé par une armature en bronze dans laquelle il est logé, et qui le met à l'abri de tout choc extérieur.

Ce tube communique avec l'intérieur de la sphère par le tuyau et le raccord R, et par le tuyau supérieur de l'ouverture qui établit l'égalité de pression entre les deux vases communicants. Un coup d'œil jeté sur ce tube montre donc le niveau correspondant de l'eau dans la sphère.

**AGITATEUR.** — Celui-ci est composé de larges et puissantes ailes Z (fig. 5), et se meut dans le récipient afin d'opérer rapidement la dissolution du gaz et la saturation de l'eau. Son arbre moteur est en acier; son mouvement est accéléré par un pignon X qui engrène avec la roue dentée du volant et fonctionne, sans aucun contact avec l'intérieur du saturateur, dans une douille à longue portée M, en bronze étamé, vissée dans la paroi de la sphère.

Afin d'éviter à la douille toute chance d'usure et donner plus de facilité au jeu de l'arbre, ce dernier est enfermé jusqu'à sa partie filetée dans une gaine en cuivre rouge écaillé. Un écrou à boîte se visse à l'extrémité de la douille. Dans l'emboîtement qu'il établit autour de la gaine, se placent d'abord dans la douille M, quatre rondelles de cuir de Hongrie, puis dans la boîte de l'écrou un cuir moulé et embouti dont la base, serrée entre le rebord intérieur de l'écrou et l'extrémité de la douille, forme joint hermétique. Ces cuirs, en s'adaptant autour de la gaine en cuivre, évitent tout frottement métallique et forment stuffing-box.

A l'extrémité de l'arbre, se visse la double patte Y, destinée à porter

les ailes de l'agitateur, elle s'emboîte sur la gaine en cuivre rouge. Une rondelle en cuir dur, placée dans une gorge extérieure de l'écrou à boîte s'interposant entre cet écrou et la double patte, empêche tout frottement des parties métalliques. Un contre-écrou se visse à l'extrémité de l'arbre et se serre sur la double patte afin d'éviter qu'elle se dévisse, ce qui permet de mettre l'appareil en mouvement à droite ou à gauche. Les ailes de l'agitateur Y se fixent sur la patte à l'aide de trois vis qui sont elles-mêmes assujetties par trois contre-écrous en bronze. Ces dispositions rendent impossible toute formation de limaille et permettent à l'arbre de couche et à l'agitateur de fonctionner aussi librement et avec autant de légèreté dans la douille et dans la sphère que s'ils agissaient dans l'espace.

La capacité des récipients saturateurs est proportionnée à la puissance des pompes, de manière à produire rapidement de l'eau complètement saturée. L'agitateur fouette de ses puissantes ailes et brise contre les parois de la sphère la masse entière du liquide produisant à chaque coup le même choc qui amène la dissolution subite du gaz dans les cylindres oscillants.

Les organes de sûreté sont d'une sensibilité remarquable ; il suffit de desserrer l'écrou à molette de la soupape pour donner passage au gaz que contient le récipient.

Le niveau d'eau, mis à l'abri de tout accident par l'armature, et le manomètre à cadran sont toujours sous l'œil de l'ouvrier.

La forme sphérique, l'épaisseur des parois, l'homogénéité de la matière mettent à l'abri de tout danger d'explosion.

Le montage et le démontage de la sphère et de ses différents organes sont des plus faciles.

#### COLONNES DE TIRAGE.

L'eau étant complètement saturée, l'on ouvre le robinet de sortie P (fig. 5), et le liquide arrive aux colonnes de tirage portant les robinets ou dispositions mécaniques, soit pour l'emplissage des bouteilles, soit pour celui des siphons.

Dans un prochain article, nous donnerons une description complète de ces appareils.

(à suivre).

## PRÉPARATION D'INDIGO

DESTINÉE A ÊTRE APPLIQUÉE AUX TISSUS DE COTON OU DE LIN

AVEC DES MORDANTS POUR GARANCE ET GARANCINE

Par M. J. **LIGHTFOOT**, de Lower- House, comté de Lancaster

L'emploi de l'indigotine combinée ou mélangée avec un oxyde ou sel d'étain pour produire des dessins bleus sur les tissus de coton ou de lin, par un passage subséquent dans un bain alcalin, est bien connu des imprimeurs d'indiennes, sous le nom de « bleu solide, » ou bien lorsqu'elle est mélangée avec un sel de plomb, sous le nom de « vert solide. » Ces couleurs ont été principalement employées pour l'enluminage de genres garancés ou genres garancines, et appliquées à la toile après qu'elle a subi le procédé de « mordantage, » de la teinture, du nettoyage et du séchage.

On a bien fait des essais pour appliquer des préparations d'indigo, et même le bleu et vert solides ci-dessus mentionnés, simultanément avec des mordants pour teinture, afin de produire des dessins plus distincts et plus précis, et pour éviter les frais considérables résultant du procédé de l'enluminage; mais, soit que les bleus et les verts ainsi produits aient été ternes et sans vivacité, soit que les mordants aient été attaqués par le bain alcalin employé pour fixer l'indigo, ou soit encore qu'il ait fallu un appareil spécial pour imprimer les préparations d'indigo, ces essais n'ont jamais été couronnés de succès, et l'impression simultanée de bleu et de vert avec des mordants pour la teinture, est sans contredit un problème qui n'est pas résolu.

M. Lightfoot croit avoir réussi à découvrir la cause du peu de succès obtenu jusqu'à présent, et en partie par la modification des préparations d'indigo, et en partie par l'usage d'une substance non en usage jusqu'à présent pour fixer le bleu et le vert solides, il est arrivé, en effet, à produire de beaux bleus et verts, imprimés simultanément avec des mordants pour des rouges, des grenats-puces, des violets et des noirs, et subissant sans détriment le procédé requis pour teindre ces couleurs.

Voici le moyen indiqué par M. Lightfoot dans sa demande récente de brevet en France: il fait une préparation d'indigo remplissant les conditions énoncées en employant beaucoup moins d'étain, soit métallique, soit oxyde, ou soit à l'état de sel, que cela se faisait, et en se passant de l'addition d'un sel d'étain ou composé d'indigotine,

lorsqu'il compose la couleur à imprimer, comme avec les bleus et verts solides ordinaires ; ayant découvert que, si l'oxyde ou le sel d'étain dépasse une certaine proportion, l'oxyde d'étain se fixe dans la fibre pendant le procédé de la fixation de l'indigotine et des mordants, et se teint par la matière à teindre, et que le bleu, au lieu d'être pur et brillant, est terne et d'une apparence sale, et que le vert devient plus ou moins un olive sombre.

M. Lightfoot prépare une pâte ou pulpe d'indigotine et d'étain par l'un ou l'autre des procédés suivants :

Il prend un kilogramme d'indigo qui doit être préalablement broyé avec de l'eau pour former une pâte ; un kilogramme de cristaux de protochlorure d'étain et huit litres d'une solution de soude caustique ou de potasse, marquant de 20° et 23° Beaumé. Ce mélange est mis dans un chaudron de cuivre et porté à l'ébullition en trente minutes ; alors on ajoute huit litres d'eau bouillante, et on laisse la mixture se refroidir parfaitement ; alors on verse dans vingt-quatre litres d'eau froide, contenant en solution 0<sup>k</sup>,400 de sucre, ou 0<sup>k</sup>,800 de mélasse. (Cette addition de matière saccharine, quoiqu'elle ne soit pas essentielle au succès de la couleur, est avantageuse.)

A cette solution on ajoute trois litres d'acide hydrochlorique marquant 21° Beaumé (exempt de fer), ou un litre d'acide sulfurique marquant 70° Beaumé, préalablement dissous dans un litre d'eau, et qu'on a laissé reposer jusqu'à ce que tout le sulfate de plomb, s'il y en a, se soit précipité au fond ; ou six litres d'acide acétique marquant 6° Beaumé, ou un mélange de 0<sup>k</sup>,250 d'une solution de protochlorure d'étain, marquant 5° Beaumé, avec trois litres d'acide acétique ; dans ce dernier cas, on peut substituer un demi-litre d'acide sulfurique, ou un litre et demi d'acide hydrochlorique à l'acide acétique. De toutes ces substances, M. Lightfoot préfère l'emploi de ce dernier acide.

Le précipité est ensuite filtré à travers un filtre conique profond, afin de laisser la moindre surface possible exposée à l'air. Après la filtration, la pulpe doit mesurer huit litres.

Au lieu d'employer des cristaux de protochlorure d'étain pour la dissolution de l'indigo, on peut employer l'oxyde d'étain, ou hydraté, ou anhydre, obtenu par la précipitation d'un kilogramme de protochlorure d'étain en cristaux en solution dans l'eau, avec un alcali ou une terre alcaline, en lavant le précipité avec de l'eau et en filtrant ; ou bien, on peut faire une solution d'indigotine, en faisant bouillir un kilogramme d'indigo dans huit litres de solution de soude ou potasse caustique, marquant 20° à 23° Beaumé, en y ajoutant une telle quantité d'étain métallique, soit limaillé, soit gra-



nulé, que, lorsque l'indigo est complètement dissous, il reste de l'étain non dissous. Dans tous ces cas, on précipite l'indigotine.

Pour faire une couleur bleue pour impression, il faut prendre huit litres du précipité d'indigotine, et ajouter 2<sup>k</sup>,400 à 3<sup>k</sup>,200 de gomme du Sénégal ou de gomme de Barbarie, et remuer jusqu'à ce que toute la gomme soit dissoute. On peut se servir de tout autre épaississant convenable, mais cependant la gomme est préférable.

Pour faire une couleur verte pour impression, on doit prendre la couleur bleue déjà citée, et y ajouter 1<sup>k</sup>,600 de nitrate de plomb cristallisé, et 1<sup>k</sup>,600 d'acétate de plomb cristallisé : les deux en poudre et les y dissoudre. Des couleurs composées peuvent aussi se faire en mélangeant les mordants alumineux ou ferrugineux ordinaires, avec les couleurs bleue et verte.

Avec les couleurs ci-dessus mentionnées et les mordants ordinaires pour garance ou garancine, on peut imprimer des tissus de coton ou de lin, et après avoir étendu les pièces pendant une nuit, les passer par une solution de silicate de soude ou silicate de potasse, marquant 6° Beaumé, ou bien par une solution de carbonate de potasse, marquant 14° Beaumé, à laquelle on peut ajouter à peu près de 7 à 8 grammes, par litre, de craie ; ou bien encore par une mixture de silicate de soude ou de potasse et de carbonate de potasse.

Ce bain est alors chauffé à 25° cent. environ dans une citerne munie de rouleaux au haut et au bas, et la rapidité du passage des pièces peut être de 20 mètres par minute. Après cela, il faut que les pièces soient rincées rapidement dans l'eau froide d'un dévidoir placé environ à 1<sup>m</sup>,25 au dessus de la surface de l'eau.

Par ce rinçage, l'indigotine fixée dans la fibre s'oxyde et redevient indigo. En cas d'impression de vert, on fait passer les pièces dans une solution de bichromate de potasse contenant de 6 à 7 grammes de sel par litre, pendant cinq minutes, chauffées à 35°.

Si l'on n'a imprimé que du bleu avec les mordants de garance, on peut se passer dudit passage. Après quoi on fait subir aux pièces l'opération connue par les imprimeurs sous le nom de « deuxième bousage, » et qui consiste à faire circuler les pièces dans une chaudière contenant de l'eau et de la bouse de vache, à une température d'à peu près 70° centigrades pendant 15 à 20 minutes ; on les lave alors dans de l'eau, et on les teint avec la garance, fleur de garance, garancine, extrait de garance, ou cochenille ; après quoi on peut appliquer le procédé ordinaire pour blanchir le fond blanc.

## MACHINE A REPOUSSER OU EMBOUTIR LES MÉTAUX

Par M. **GRÜNENBERGER**, Tourneur-Mécanicien, à Nouzon

(PLANCHE 472, FIG. 1 A 4)

La machine que nous allons décrire a fait récemment le sujet d'une demande de brevet d'invention pour ses combinaisons spéciales, qui lui permettent de repousser ou emboutir tous métaux avec la plus grande facilité et une notable économie de main-d'œuvre. Ces combinaisons consistent à monter sur le nez d'un tour, le mandrin dont l'extérieur correspond à la forme de l'objet qu'on veut repousser; dans l'axe se trouve une pièce terminée par une sorte de tampon qui vient serrer sur l'extrémité dudit mandrin la feuille de métal qui doit être travaillée.

Dans une poupée mobile ou chariot que traverse le tampon dont il vient d'être question, se trouve un plateau qui porte trois ou un plus grand nombre de leviers dont une des extrémités reçoit un *galet-repousseur* qui agit sur le métal; l'autre extrémité de chacun des leviers est fourchue pour servir de chape à un petit galet qui suit les contours d'un gabarit, dont la forme représente celle inverse qu'on veut donner au métal repoussé; ce gabarit est fixe.

Le chariot qui porte les galets-repousseurs se mobilise sur le banc de tour au moyen d'un simple levier, sur l'axe de rotation duquel est une noix qui enroule une chaîne dont chaque extrémité est fixée aux traverses du banc.

En faisant avancer ce chariot, les petits galets, en parcourant le gabarit, obligent les leviers à s'incliner plus ou moins par rapport à l'axe du mandrin, ce qui rapproche ou éloigne les galets-repousseurs, et force le métal à épouser la surface du mandrin qui tourne pendant ce temps à une certaine vitesse.

On se rendra aisément compte de la combinaison qui vient d'être exposée succinctement, en examinant les fig. 1 à 4 de la pl. 472, dont nous allons donner une description détaillée.

La fig. 1 représente en section longitudinale le tour à repousser monté sur son banc;

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

On voit par ces figures que sur le banc de tour ordinaire B, est montée la poupée A, qui reçoit le cône de commande C ainsi que le chariot D, et la poupée E qui porte le gabarit G.

L'extrémité de l'arbre du cône C est taraudée pour recevoir un

petit plateau sur lequel se fixe le plateau-mandrin  $m$ , qui présente extérieurement les formes ou contours qu'on veut donner au métal à repousser; ce mandrin est exécuté en plusieurs parties, six par exemple, groupées autour d'un centre ou moyeu légèrement conique, et maintenues ensemble au moyen d'une bague  $b$  avec vis de pression. En desserrant la vis de la bague et en enlevant tout le mandrin, moins le centre qui fait partie du plateau, il n'y a plus qu'à repousser à l'intérieur l'une des parties, pour qu'on puisse enlever la pièce emboutie ou repoussée.

Dans l'axe de ce mandrin vient se placer le tampon  $F$  appartenant à la tige  $f$  centrée dans le chariot  $D$ ; ce tampon a pour but de serrer la feuille de métal  $x$  entre lui et l'extrémité du mandrin  $m$ . La pression est exercée par la tige centrale de la poupée  $E$ .

Le chariot  $D$  porte le plateau  $H$  fondu avec trois oreilles  $l$  destinées à servir de centre aux leviers  $L$ ; à l'une des extrémités de ces leviers, se trouve le galet-repousseur  $I$ , tandis qu'à l'autre extrémité il y a un petit galet  $g$ , qui repose sur le gabarit  $G$ , fixé sur la poupée  $E$ .

Ce sont les trois galets  $I$  qui repoussent le métal sur le mandrin  $m$ , dès qu'on fait avancer le chariot dans le sens de la flèche (fig. 1). Cet avancement a lieu en mobilisant le levier  $N$ , dont l'axe porte une noix  $n$  sur laquelle s'enroule la chaîne  $O$  fixée par ses extrémités, comme on le voit fig. 1.

En changeant le mandrin  $m$  et le gabarit correspondant  $G$ , on peut fabriquer tous genres de vases ou récipients métalliques quelconques.

Les fig. 3 et 4 représentent une modification de la combinaison qui vient d'être décrite; celle-ci consiste dans l'emploi de quatre galets  $l'$  destinés à repousser des objets cylindriques, tels que frettes pour roues de voitures, par exemple, etc.; on règle facilement l'écartement des galets dans le plateau  $H$  en déplaçant leurs axes  $i$  dans les coulisses  $h$ , et on les maintient solidement ensemble par la frette  $P$ . Dans le cas représenté sur les fig. 3 et 4, le gabarit  $G$ , ainsi que les leviers  $L$ , sont complètement supprimés.

Quand les objets à repousser doivent être perforés au centre, le mandrin  $m$  peut recevoir un pivot qui pénètre dans une ouverture correspondante du tampon  $F$ .

Lorsqu'on repousse du cuivre, le travail se fait à froid; pour la tôle, il peut se faire à chaud ou à froid suivant les épaisseurs qu'on emploie, etc.

## JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

### BREVET D'INVENTION. — DESCRIPTION. — EQUIVALENT DESSIN ANNEXÉ.

#### I.

Nous avons souvent eu occasion de parler du soin qui doit présider à la rédaction des brevets. L'arrêt suivant de la Cour de cassation vient fournir une nouvelle preuve à l'appui de notre dire :

• La Cour : Attendu qu'en principe général il n'y a lieu d'accorder la garantie du brevet qu'à ce qui a été annoncé par le breveté, lors de sa demande en délivrance, comme constituant son invention en s'y rattachant ; — attendu que si l'on peut aller jusqu'à considérer un plan ou dessin joint à la demande et même suppléant en quelque point au silence de la description, élément principal et nécessaire, c'est à la condition que l'intention par le breveté de comprendre dans son invention ce qui fait l'objet de ce plan ou dessin soit claire et manifeste ;

Et attendu qu'il résulte, en fait, des constatations de l'arrêt attaqué, que, si au dessin figure l'organe spécial dit *couteau saillant*, rien n'indique que cet organe ait été compris dans le brevet ; qu'au contraire, l'arrêt, en s'appuyant d'une part, sur le silence absolu de la description quant à cet organe, soit dans son résumé, qui précise les trois éléments de l'invention, et, d'autre part, sur un ensemble de faits et de circonstances relevés et appréciés, déclare que les demandeurs n'ont ni compris ni voulu comprendre dans le brevet l'organe dont il s'agit ; attendu qu'en le décidant ainsi, l'arrêt de la Cour impériale de Dijon a fait une appréciation souveraine et n'a violé ni les principes de la matière ni la loi du brevet ; — rejette. » (9 août 1867.)

#### II.

L'arrêt suivant de la même Cour présente également pour les inventeurs un véritable intérêt. Il est relatif à l'application de l'art. 31 de la loi du 5 juillet 1844, c'est-à-dire à la question de savoir quand il y a eu publicité suffisante pour invalider un brevet. Dans l'espèce, il s'agissait d'éperons essayés dans l'intérieur d'un corps d'armée, et le contrefacteur demandait la nullité du brevet à raison de la divulgation antérieure au dépôt de la demande. La Cour a rejeté son pourvoi en ces termes :

• La Cour : Attendu qu'il résulte des circonstances et des constatations en fait de l'arrêt attaqué que, si des essais et des expérimentations ont eu lieu, peu de jours avant la demande du brevet par Imbs, relativement au système d'éperons par lui inventés pour l'usage de l'armée, ces expérimentations et essais, exigés par l'autorité militaire avant d'adopter l'éperon, n'auraient eu lieu que dans l'intérieur de corps spécialement désignés, à savoir : les deux régiments d'artillerie alors casernés à Strasbourg ; que l'arrêt attaqué déclare, en conséquence et par appréciation des faits ainsi constatés, qu'il n'y a pas eu

antérieurement au dépôt de la demande, aucune divulgation ou publication sérieuse susceptible d'infirmer le brevet, ou, en d'autres termes, que l'invention n'avait pas reçu une publicité suffisante pour pouvoir être exécutée; et qu'en repoussant par ce motif l'exception de nullité tirée du défaut prétendu de nouveauté, ledit arrêt, loin d'avoir violé les dispositions de loi invoquées par le pourvoi, a justement refusé d'en faire l'application aux faits de la cause; — par ces motifs; rejette. • (25 mai 1868.)

Malgré cet arrêt, tout favorable aux droits du breveté, nous n'en conseillerons pas moins aux inventeurs de déposer leur demande, avant de livrer, par des essais, l'objet de leur invention, même à la publicité la plus restreinte. Qu'ils prennent tout d'abord un brevet pour protéger le principe, l'idée-mère de la découverte. Puis, si l'expérience, si la pratique révèlent la nécessité de changements à opérer dans l'objet, tel qu'il a été conçu primitivement, qu'ils prennent des certificats d'addition, ce qui n'entraîne qu'une dépense tout à fait insignifiante.

Nous ne pouvons pas, en effet, ne pas rappeler à nos lecteurs que, dans l'affaire Joly et Bertre, la Cour suprême a déclaré nul un brevet français, par cela seul qu'un brevet belge avait été pris peu de temps auparavant, par le même inventeur, et avait pu être consulté dans les archives où il était déposé.

Si la *possibilité* pour quelques personnes de prendre connaissance d'un brevet a paru constituer la publicité suffisante, et l'article 31, à plus forte raison, semble-t-il qu'il aurait dû en être de même, alors que l'invention avait reçu une publicité, réelle par des essais dans des régiments d'artillerie. Là, en effet, non-seulement tout le monde avait pu voir, mais tout le monde avait vu.

Les faits spéciaux de la cause et la faveur que méritent les inventeurs, peuvent n'avoir pas été sans quelque influence sur la décision rapportée. Car la Cour s'est singulièrement départie, en cette circonstance, de la rigueur du droit qu'elle avait appliqué à d'autres espèces.

Que les inventeurs n'oublient donc pas que, dans d'autres circonstances, la Cour de cassation a proclamé que « le brevet était le prix de la *révélation* faite à la société. » En se conformant à cette théorie, quelque sévère qu'elle puisse paraître, ils ne courront pas, du moins, le risque de voir mettre en question la validité de leur brevet, et quelquefois de le voir succomber sous un moyen de droit.

(Pour la partie de jurisprudence, I. SCHMÖLL, avocat à la Cour de Paris.)

## ROUE PROPULSIVE A PALETTES MOBILES

Par M. **William-Robinson MANLEY**

(PLANCHE 472, FIG. 5 A 7)

La roue propulsive du système Manley, que nous allons décrire appartient à cette classe de roues dans lesquelles l'inclinaison de la palette sur le rayon varie durant la révolution.

Ces roues peuvent, en effet, se diviser en deux classes, savoir : celles dans lesquelles la position des palettes se trouve guidée par un châssis rigide rayonnant d'un axe, et tournant sur un axe excentrique à l'arbre à palettes, et celles dans lesquelles la position des palettes est guidée par un système flexible de tiges tournant sur un axe excentrique à l'arbre à palettes.

La roue à palettes inventée par l'écossais Roberston Buchanan, peut-être considérée comme type de la première classe, et la roue du système Morgan comme type de la deuxième classe.

Dans ces deux classes de roues propulsives, le tourillon ou l'excentrique sur lequel tourne le système de guide ou châssis a toujours été fixé à la poutre-garde sur le côté extérieur de la roue à palettes, et comme ladite poutre-garde est souvent indépendante de celle-ci (laquelle est suspendue à un tourillon sur le côté du vaisseau), et qu'elle est sujette à des tractions qui changent sa position relativement à la roue, de grands efforts se trouvent supportés par le châssis-guide et par ses tiges de connexion avec les palettes.

On a remédié à cet inconvénient, en reliant le châssis-guide à un excentrique qui se fixe sur le côté du vaisseau et qui entoure l'arbre à palettes ; mais ce mode de construction présente d'autres inconvénients sur lesquels nous n'avons pas à nous arrêter.

Le but que s'est proposé M. Manley est, tout en conservant l'avantage qu'offre la fixation du support du châssis-guide à la poutre-garde d'une roue propulsive, d'éviter que les variations de position de ladite poutre-garde (relativement à la roue à palettes), ne produisent aucun effet anormal sur le châssis-guide et ses tiges de connexion ainsi que sur la roue elle-même.

A cet effet, un des points essentiels de l'invention de M. Manley, consiste dans la combinaison du châssis-guide des palettes avec la poutre-garde (ou autre support du tourillon sur lequel tourne le châssis-guide), au moyen d'un système de connexion flexible qui permet au support dudit châssis, de changer sa position relativement

à la poutre-garde, quand celle-ci change par rapport à l'arbre de la roue propulsive.

Le second point consiste en une disposition de ladite connexion flexible, diagonalement aux directions verticales et horizontales dans lesquelles la poutre-garde se meut sous les efforts qu'elle subit ; par suite de cet arrangement, le support du châssis-guide se meut de la moindre étendue possible pour les mêmes mouvements de la poutre-garde dans des directions verticales et horizontales.

Le troisième point consiste dans l'arrangement des lignes radiales des bras de manivelle, par lesquels le châssis-garde se rattache aux palettes et de la ligne radiale desdites connexions flexibles à angles égaux, ou à peu près, par rapport à la ligne verticale passant par l'axe du tourillon de la poutre-garde, par lequel le poids de ce dernier peut être divisé également ou à peu près, entre la roue à palettes et la garde.

Enfin, le quatrième point consiste dans la combinaison du châssis-guide et de la connexion flexible, qui constituent le premier point, avec l'arbre de la roue au moyen d'un chaînon qui relie le support du châssis-guide à l'extrémité de l'arbre de la roue ; par cette combinaison, les arbres sur lesquels tournent les palettes sont soulagés du poids du châssis-guide, et l'emploi d'un châssis flexible devient possible avec les avantages que présente la disposition décrite, comme constituant le premier point de l'invention.

Les fig. 5 à 7 de la pl. 472, montrent l'application de l'ensemble du système à une roue de la variété Buchanan, dont la simplicité rend facile la tâche de faire comprendre la nature de l'invention.

La fig. 5 représente de côté ladite roue perfectionnée et un fragment de la poutre-garde ; La fig. 6 en est une coupe verticale faite par l'axe de l'arbre à palettes ;

La fig. 7 est un diagramme à une échelle réduite, représentant les lignes médianes de quelques-uns des membres de la roue à palettes.

Comme on le voit par ces figures, cette roue a sa membrure composée de deux châssis A, A' qui forment les rayons, et qui, à cet effet, sont reliés à leurs extrémités par des cercles concentriques *a* et *a'*, et à leur point de réunion, vers le centre, à un tourteau en fonte A<sup>2</sup> monté sur l'arbre moteur B. Dans l'exemple choisi, huit palettes C sont fixées aux arbres *c*, lesquels tournent dans des supports soutenus par les bras des châssis A, A', afin que ces palettes puissent s'incliner par rapport aux rayons de la roue, et suivant les différentes positions que prennent ces rayons en tournant.

A cet effet, chaque arbre *c* est muni d'un bras de manivelle *d* par lequel la palette est guidée, et cette série de bras se reliait par

leurs tourillons aux *châssis-guides* composés des huit bras E ; ceux-ci sont réunis par les deux cercles *e* et *e'*, et par le tourteau E' au tourillon *f*, qui est excentrique à l'arbre B de la roue à palettes proprement dite.

Le tourillon du châssis-guide, bien que supporté à l'extérieur de la roue par la poutre-garde F, n'est pas relié d'une façon rigide à cette *poutre*, mais par un lien G articulé sur le support H.

Comme ce lien est libre d'osciller sur l'axe du support H, tandis que le châssis excentrique E peut tourner lui-même sur le tourillon *f*, à l'extrémité extérieure du bras, ledit lien G avec ses tourillons constitue un système de connexion flexible entre le châssis-guide et la poutre-garde, de telle sorte que cette dernière peut changer sa position relativement au premier ou *vice versa*.

Le lien G est d'une longueur telle, et il est monté de telle sorte sur la garde, que la ligne qui relie les axes des deux tourillons *f* et *g* (ligne représentée sur le tracé fig 7) qu'il forme un angle de 45 degrés avec des lignes horizontales et verticales tirées par les axes du tourillon *g* sur la poutre-garde, et, par conséquent, une diagonale par rapport aux directions verticales et horizontales dans lesquelles le lien peut se mouvoir sous l'action des efforts. De plus, les bras des manivelles *d* des palettes sont disposés de telle sorte, relativement à la connexion flexible formée par le lien G, que les lignes centrales desdites manivelles (indiquées par les lignes ponctuées *cr*) soient à la même inclinaison par rapport à la ligne verticale (tirée par l'axe du tourillon *f*), que la ligne radiale de la connexion flexible.

De là, quand le lien G et les bras de manivelle des palettes sont d'égale longueur et que la ligne radiale de la connexion flexible forme un angle de 45 degrés avec la ligne verticale représentant la direction de la force de gravité, il s'ensuit que le poids du châssis-guide de contrôle E est également divisé entre la roue et la garde-palettes, et que le poids est supporté comme sur le sommet d'un triangle isocèle à angle droit, dont les deux plus petits côtés sont formés par la ligne radiale *fg* (fig. 7) de la connexion flexible, et par une ligne *fB* tirée de l'axe du tourillon *f*, parallèle aux lignes radiales de la manivelle *d* des palettes ; et lesdits côtés plus petits représentent en direction les efforts dus au châssis-guide, lesquels sont supportés respectivement par la garde-palettes et par la roue.

Les efforts supportés par la roue sont transmis par les manivelles *d* aux arbres à palettes *c*, et se continuent par l'intermédiaire du châssis de la roue jusqu'à l'arbre moteur B.

Comme l'effort sur les arbres des palettes pourrait être un incon-



vénient, le prolongement du tourillon  $f$  du châssis-guide est relié directement au tourillon  $b$  que présente l'extrémité prolongée à cet effet de l'arbre  $B$ , au moyen d'un chaînon  $n$  (fig. 6) disposé de manière à tourner sur lesdits tourillons  $f$  et  $b$ , de sorte que la portion de l'effort du châssis excentrique subi par l'arbre de la roue lui est directement transmis par le chaînon  $n$ .

En appliquant ce dispositif, on doit conserver un peu de jeu dans les supports des manivelles  $d$  du châssis-guide, ou bien ce châssis, au lieu d'être rigide, pourrait être formé de tiges rayonnant d'un tourteau ou moyeu tournant sur le tourillon excentrique  $f$ , et lesdites tiges être solidaires dudit tourteau par des pivots et entraînées par un chaînon du modèle usité dans la construction des châssis-guides des roues Morgan et Galloway.

Au lieu de disposer le lien  $G$  comme étai ou support pour soutenir l'effort, on pourra le disposer de manière à le soutenir par tension ; dans ce cas, le tourillon sur l'arbre à palettes serait disposé au-dessus du niveau de l'axe de l'arbre de la roue, par exemple avec l'axe du tourillon au point  $f$  (fig. 7) ; ce système serait avantageux dans un paquebot, parce qu'il permettrait au porte-palettes de s'élever d'une quantité correspondante, de manière à se trouver plus au-dessus du niveau de l'eau.

Bien qu'il soit préférable de distribuer le poids du châssis-guide  $E$  également entre l'arbre à palettes et l'arbre-garde, il n'y a pourtant là rien d'essentiel, parce qu'en variant l'angle que la ligne radiale de la connexion flexible forme avec la ligne horizontale passant par l'axe du tourillon sur l'axe  $g$ , la répartition du poids peut être obtenue.

Ainsi, par exemple, si le lien  $G$ , lors du montage, est ajusté de telle sorte que sa ligne radiale soit horizontale, pendant que les lignes radiales des manivelles sont verticales (les lignes formant encore un angle droit, l'une avec les autres) tout le poids du châssis-guide se portera sur la roue à palettes ; et si d'un autre côté, la ligne radiale du lien  $G$  est verticale pendant que les lignes radiales des manivelles des palettes sont horizontales, tout le poids se portera sur l'arbre  $g$  ; et en inclinant la ligne radiale du lien de connexion  $G$  plus ou moins vers la verticale, pendant que les lignes radiales des manivelles sont portées à angle droit avec elle, plus ou moins du poids du châssis-guide se portera sur la roue à palettes et par contre plus ou moins de ce dit poids sur la garde-palettes.

L'emploi de la connexion flexible entre l'arbre moteur et le châssis-guide, imprime une grande flexibilité à tout le système de palettes, ce que l'on n'avait pas obtenu jusqu'ici, et non-seulement

diminue ou réduit le frottement de tous les tourillons, mais tend surtout à réduire notablement le risque de rupture causée par l'effort de la garde-palettes en mer, s'il ne l'empêche pas entièrement; ceci paraîtra évident si l'on considère ce qui arriverait si l'arbre-garde était soumis à des efforts capables d'amener sa rupture.

Supposons-le, par exemple, élevé relativement au côté du vaisseau au point que l'axe du tourillon  $g$  se trouve au point  $g'$  (fig. 7). Comme le tourillon ne peut pas tourner dans le coussinet sur l'arbre-garde  $g$ , les lignes centrales du lien de connexion  $G$ , de la tige ou bras du châssis-guide et des manivelles prendraient les positions représentées par les lignes ponctuées  $g' f'$ ,  $r$ ,  $r' c$ , dans lesquelles aucune des parties ne serait forcée hors de leur position naturelle, et ne subirait point conséquemment d'efforts inutiles.

La flexibilité du système de ce guide excentrique permet donc à tous les membres de la roue de se prêter aux changements de circonstances que peut amener la pratique.

Dans la roue à palettes représentée, l'angle formé par la ligne radiale  $g$ ,  $f'$  du lien  $G$  et les lignes  $c$ ,  $r$ , des manivelles des palettes, est un angle de 90 degrés. Bien que, dans la pensée de l'auteur, ce soit là l'angle le plus rationnel pour des vaisseaux de mer, où il faut que toutes les parties de la roue aient une grande force, une grande stabilité, il peut se faire que cet angle puisse être modifié quand il s'agira de roues appliquées à des navires dans des eaux tranquilles où le mouvement relatif de la palette de la garde et du vaisseau est petit, alors on pourrait adopter un angle moindre, soit de 45 degrés, réduisant ainsi la divergence des deux lignes de pression.

La description détaillée de la roue propulsive du système Manley, que l'on vient de lire, est extraite du mémoire que l'inventeur a joint à sa demande de brevet en France, mais M. Émile Garnier, ingénieur à Paris, nous a communiqué au sujet de ces roues, des renseignements qui montrent que ces résultats pratiques sont bien ceux que les dispositions permettaient d'en attendre.

Ces renseignements sont consignés dans plusieurs lettres datées de New-York, les 11 et 22 avril, et 22 octobre 1867.

Dans la première il est dit :

Hier, le capitaine Taylor, président de la Société du service de New-York à Brème, a reçu une lettre du capitaine Weir commandant le *Western-Metropolis*; elle était datée du 22 et du Canal anglais près de Cowes. Cette lettre dit que le navire a éprouvé de gros temps et de grands vents, sauf deux jours.

Le 17 mars, le navire eut à souffrir d'une forte tempête par des vents d'Est qui cassa les chaînes du gouvernail et enleva entièrement les tambours des roues en brisant les gardes ou supports qui s'y rattachent. Ces gardes, vous le

savez, supportent une partie des tambours et soutiennent l'excentrique de la roue. Le 19 au matin, la tempête s'apaisa, ce qui permit d'arrêter la machine dans le but de réparer ces gardes. Le 19, le temps perdu était de quatre heures. Le navire arriva à Cowes le 23 mars, à 3<sup>h</sup> 45, avec ses roues aussi solides et parfaites qu'en quittant New-York.

Le capitaine Weir rapporte « que les roues ont eu un succès parfait, et qu'elles sont de beaucoup préférables à celles connues, pour les gros temps, car elles ne sont jamais embarrassées par les vagues ou par le roulis du navire, et que la machine accomplit ses révolutions aussi régulièrement qu'en temps calme. »

Il dit encore que le charbon était très-pauvre et que le tirage des four-neaux était insuffisant et que tout était contre le navire et rien en sa faveur, et que si le charbon avait été bon et le tirage amélioré, le navire aurait accompli la traversée en trois jours par un temps ordinaire. »

Un extrait des observations faites avec le loch, montre que durant le plus mauvais moment de la tempête, le navire filait 4 nœuds par heure en allant contre le vent; la consommation du combustible était de 30 tonnes net, et que le temps réel employé pour aller de New-York à Cowes (3170 milles), était de 15 jours 17 heures et 45 minutes.

Chacun ici qui connaît le navire est enchanté de la fonction des roues. Je suis moi-même parfaitement satisfait du résultat qu'elles ont donné, et j'ai confiance qu'au retour le navire étonnera tous ceux qui le connaissent. . . . .

Si le *Métropolis* avait eu des roues ordinaires lorsque la mer brisa les gardes des tambours, il aurait été *désemparé et probablement perdu*, car une roue ayant perdu son support extérieur, la machine n'aurait pu tourner à cause des efforts produits sur les manivelles par suite de la décomposition ou torsion des lignes.

Dans la deuxième lettre, M. Manley fait part à M. Garnier du retour du *Western-Métropolis*, arrivé sain et sauf malgré le mauvais temps. Le capitaine Weir déclare que la roue est merveilleuse et de beaucoup préférable à toute autre roue.

Enfin, la troisième qui renferme d'utiles appréciations, contient ce qui suit :

En réponse à vos questions touchant le mérite et les avantages du système de roue propulsive système Manley, pour navires à vapeur, je ne puis que vous donner les observations faites personnellement, par le propriétaire d'un bateau de rivière, ainsi que par le mécanicien en chef et les autres officiers de l'équipage, c'est-à-dire du navire transatlantique *Western-Métropolis*, le premier navire auquel ce système de roues ait été appliqué.

Le bateau de rivière ci-dessus mentionné, a été dans l'origine pourvu de roues ordinaires, et employé dans le port de New-York et le voisinage pour remorquer de gros navires; ce bateau avait une puissance convenable et son travail de remorque était bon, mais sa vitesse, lorsqu'il ne touait ou remorquait pas était insuffisante. Les roues système Manley qui ont été substituées aux anciennes ont, non-seulement permis d'augmenter de beaucoup la vitesse relativement à la consommation de combustible, mais elles ont considérablement accru la puissance de remorquage. L'application d'un tel système de roues continue à donner au propriétaire du bateau la plus entière satisfaction.

Le navire transatlantique *Western-Métropolis*, a été aussi pourvu originai-

rement de roues de côté ordinaires ; il possédait une faible force, et était mauvais marcheur. Les roues système Manley furent installées dans le but d'augmenter la vitesse de propulsion ; quant à cela, j'ai la connaissance personnelle la plus complète, ayant été actionnaire de la Compagnie propriétaire du vaisseau. Les roues furent montées précipitamment et à bon marché et pas assez solidement tout d'abord, aucune expérience n'ayant été faite pendant la construction de ces roues pour le service transatlantique.

Le vaisseau mit en mer avec ces roues qui firent un excellent service, subit des mauvais temps et après plusieurs jours d'absence, les roues furent dérangées, une grande portion des palettes était cassée, et le vaisseau retourna au port pour les réparations, atteignant cependant avec ces roues désorganisées, une vitesse aussi grande que celle qu'il avait primitivement avec les roues de forme ordinaire.

Les réparations ayant été faites, et les roues renforcées, comme elles auraient dû l'être tout d'abord, le vaisseau recommença un voyage de New-York à Brème en faisant la traversée en beaucoup moins de temps que cela n'avait jamais eu lieu avant, et sans une plus grande consommation de combustible ; les roues restèrent en parfait état en ne demandant aucune réparation, bien que le temps ait été excessivement rude pendant la plus grande partie du passage.

Le retour s'exécuta dans les mêmes circonstances. Ces deux passages durant de mauvais temps, prouvèrent que les roues Manley, par l'arrangement particulier de leurs palettes, pouvaient être manœuvrées avec une égale facilité et régularité, aussi bien par une mer houleuse que par une mer calme, en donnant ainsi plus de sécurité et un meilleur contrôle au navire par tous les temps. Le capitaine, le chef-mécanicien et les autres officiers, déclarèrent spontanément à leur retour à New-York, que leur opinion était que le navire aurait été perdu (la mer étant excessivement forte), s'ils avaient eu des roues ordinaires.

Ce navire a depuis fait divers voyages sans avoir besoin de la moindre réparation pour les roues, qui continuent à donner la plus entière satisfaction.

Les roues Manley ont, comme la plupart des nouvelles inventions, été l'objet d'opinions les plus diverses de la part des ingénieurs et des constructeurs qui leur ont fait une certaine opposition, mais à présent elles sont l'objet aux États-Unis d'une attention sérieuse. Elles ont été récemment appliquées à un ou deux nouveaux navires pour la navigation des côtes.

Moi-même, j'applique une paire de roues Manley à un nouveau navire transatlantique d'environ 2000 tonneaux, appartenant à une compagnie de New-York dont je suis président ; j'ai à cet effet démonté une paire de roues de construction ordinaire alors qu'elles étaient à moitié terminées.

Mon opinion est que la roue Manley surpassera toutes les autres, spécialement pour la navigation par mauvais temps.

Les roues Manley ont tous les avantages de celles de Morgan, sans présenter l'inconvénient d'un excédant de poids et de prix pour la construction première et ensuite pour les réparations.

Ces roues peuvent enfin être établies aux mêmes prix que les roues ordinaires.

*Signé :*

WEBB, de New-York.

## MACHINE A PERCER LES MÉTAUX

Par M. D. MORCHETTE, Mécanicien, à Saint-Quentin

(PLANCHE 472, FIG. 10 A 13)

Les machines à percer sont des outils trop connus pour que nous ayons à entrer ici dans l'examen des nombreux systèmes dont on fait usage. Nous ne pouvons signaler que les particularités nouvelles imaginées pour satisfaire à certains besoins spéciaux.

C'est ainsi que nous présentons aujourd'hui un modèle de petite machine brevetée récemment, qui se distingue :

1° Par une disposition d'embrayage qui permet de faire descendre l'outil au fur et à mesure que le trou se perce, et d'arrêter au besoin et instantanément la descente;

2° Par un guide ou butée qui sert à régler d'une manière très-facile la profondeur à laquelle doit descendre l'outil, et qui fait cesser le mouvement descensionnel lorsque la profondeur est atteinte;

3° Par une disposition à l'aide de laquelle on peut régler la vitesse descensionnelle du foret suivant la matière qu'on a à percer.

La fig. 10 de la pl. 472, représente en vue extérieure de face une petite machine à percer munie des dispositions signalées;

La fig. 11 en est une section verticale correspondante;

La fig. 12 montre l'écrasement ou l'avancement de l'outil.

La fig. 13 est une vue d'arrière de la roue qui porte des taquets servant à déterminer la vitesse de descente de l'outil;

Le bâti A de cette machine est fondu d'une pièce, de manière à pouvoir recevoir l'axe *b*, qui porte le foret, celui *v*, qui reçoit le volant V et, latéralement la poupée O de l'axe moteur *o*, qu'on met en mouvement à l'aide de la manivelle M; sur cet axe moteur est calée la roue *m* qui engrène avec la roue à double denture N, clavetée sur l'axe perpendiculaire N'. Cette roue N commande le pignon *n* de l'axe vertical *v* du volant.

L'axe N' est muni de la roue E engrenant avec la roue F' calée sur l'axe *b* du foret pour lui donner le mouvement rotatif.

Le mouvement de descente de l'outil est obtenu à l'aide de la combinaison suivante : autour de l'axe *b*, on remarque une douille B taraudée extérieurement et maintenue parfaitement fixe dans le sens longitudinal, mais qui reçoit à des temps ou intervalles déterminés, un mouvement rotatif par la roue *e* qui engrène avec la série des

trois pignons *e'*; le dernier de ces pignons est calé sur un axe qui traverse le bras du bâti pour porter à la partie supérieure une sorte d'étoile ou roue à rochet *s*. Cette roue se déplace sous l'influence des touches *f* montées dans des rainures de la face postérieure de la roue d'angle *E*, et qu'on arrête en place au moyen des écrous à oreilles *f'* (fig. 13); chaque fois qu'une des touches rencontre une des dents de l'étoile, celle-ci tourne d'une certaine quantité sur elle-même et transmet son mouvement rotatif à la douille *B*, par l'intermédiaire des pignons décrits ci-dessus.

Quatre de ces touches sont représentées sur la figure de détail 13, mais on pourrait en placer huit, une dans chaque rainure; suivant la vitesse qu'on veut donner à l'enfoncement ou déplacement longitudinal de l'outil, on fait saillir une, deux, trois, etc., de ces touches, de telle sorte que, pour un tour de la roue d'angle *E*, l'étoile *s* accomplisse une, deux, trois, quatre, etc., portions de révolution.

Quand on ne veut pas que l'outil descende, on rentre toutes les touches, de façon à ce qu'elles occupent la position représentée par deux d'entre elles (fig. 13).

La douille *B* est entourée par un écrou ou collier de fer *E'* (fig. 12) d'une seule pièce, taraudé intérieurement sur une portion de la circonférence, et ajusté dans un guide-traverse *D*, exécuté en bronze; le collier est forgé avec une queue qui pénètre dans une douille *r* vissée dans le guide, et renfermant un petit ressort à boudin qui tend constamment à repousser le collier, de manière à le débrayer ou l'éloigner de la douille fileté *B*. La face du collier *E'* présente une saillie en contact avec le verrou *x*, qui est creusé comme l'indiquent les fig. 11 et 12, de manière à ce que cette saillie pénètre dans le creux lorsque ledit verrou est relevé; dans ce cas, le ressort *r* renfermé dans la douille qui repousse constamment le collier, le maintient débrayé. Quand, au contraire, on abaisse le verrou en appuyant sur le bouton *y*, le collier se trouve déplacé, et sa partie taraudée épouse le filetage de la douille *B*.

Le guide-traverse *D* est relié par deux tringles *h* à la traverse supérieure *H*, dont le centre reçoit une vis *i* qui se place sur l'extrémité de l'axe porte-outil *b*; de cette manière, lorsque le collier *E'* est embrayé avec la douille *B*, il descend naturellement suivant que cette douille tourne sur elle-même, et entraîne par conséquent l'axe *b* par l'intermédiaire du cadre formé par les tringles *h* et la traverse *H*.

Pour relever l'axe *b*, lorsque le verrou *x* est remonté, c'est-à-dire que le collier *E'* est débrayé, il y a de monté sur l'axe *b*, une douille *g'* pourvue de deux tourillons auxquels se rattachent les

liens *g*, qui sont assemblés au levier à fourche *G*, dont le point d'oscillation est en *u* (fig. 11); le prolongement de la fourche pénètre dans l'entaille d'un fort contre-poids *K* logé dans la boîte *A'* fondue avec le bâti *A*. La marche rectiligne du contre-poids est guidée par la tige *j* qui traverse le couvercle de la boîte.

Pour régler la profondeur du trou à percer, *M. Morcrette* applique la disposition suivante qui, ainsi qu'on pourra le reconnaître, est d'une extrême simplicité. Sur un des côtés de la face d'un double cadre rectangulaire de bronze *U*, est rapportée une pièce *c*, dans laquelle est pratiquée une rainure *o* destinée à recevoir le taquet *o'*, qu'on fixe à la hauteur voulue par l'écrou à oreilles *o''*.

Lorsque l'outil descend, le bouton *y*, descendant également, butte sur le taquet *o'*, ce qui le relève, et détermine infailliblement le débrayage du collier *E'*, et, par conséquent, l'arrêt de la descente.

Cette disposition est destinée à rendre les plus grands services lorsqu'on ne veut pas percer des trous de part en part, comme cela arrive assez fréquemment.

A la base du bâti *A* se fixe un étau parallèle *E''*, qui permet de maintenir convenablement les pièces qu'il s'agit de percer.

### TIROIR DE DISTRIBUTION ÉQUILIBRÉ

Dans notre numéro de janvier dernier, en décrivant la *machine à vapeur marine à deux cylindres superposés et à un seul tiroir* de *M. Léopold Henrion*, nous avons dit, page 6 : « que le tiroir unique de distribution équilibré sans boîte de vapeur, avait été imaginé et appliqué par *M. Henrion*, il y a une dizaine d'années, » alors qu'il dirigeait les ateliers de *M. J. Farinaux*, de Lille. »

Nous recevons, à ce sujet, une lettre de *M. Eug. Cuvelier*, d'Arras, dans laquelle il nous dit revendiquer l'invention de ce système de tiroir, pour lequel, en effet, il prit un brevet le 20 septembre 1855.

Nous avons pu nous convaincre que cette réclamation était fondée, en consultant cette Revue même, qui contient, page 205, du tome XIV, n° d'octobre 1857, la description et le dessin du tiroir à frottement équilibré dont nous parle *M. Cuvelier*. Nous renvoyons donc nos lecteurs que ce sujet intéresse à ce volume, et le rapprochement qu'ils pourront faire leur permettra de juger comme nous la question.



# APPAREIL POUR LA POSE DES TUBES DE CHAUDIÈRES

SYSTÈME DE M. R. DUDGEON, DE LONDRES

Construit par MM. **VARALL, ELWELL** et **POULOT**, à Paris

(PLANCHE 472, FIGURE 8 et 9)

On trouvera dans cette Revue, vol. XXXI et XXXV, les moyens proposés par M. Berendorf et M. Langlois, pour faciliter la pose des tubes ou assurer leur jonction avec les plaques du foyer et de la boîte à fumée des chaudières. Chaque constructeur a, du reste, quelques moyens pratiques, plus ou moins efficaces, pour assurer la réunion de ces tubes avec lesdites plaques afin d'éviter les fuites que les efforts de pression et la dilatation des métaux amènent souvent après un certain temps de service.

Un constructeur anglais, M. Dudgeon, a imaginé et fait breveter récemment un petit instrument très-simple, auquel il donne le nom de *fixateur à rouleaux*, et qui nous paraît satisfaire en tous points aux conditions exigées pour un tel travail, en ce qu'il opère par extension, par pression graduée, c'est-à-dire qu'il élargit et fixe l'extrémité des tubes dans les trous des plaques, sans qu'il soit nécessaire de frapper un seul coup de marteau.

Les fig. 8 et 9 de la pl. 472 peuvent donner une idée assez exacte de cet outil que la description que nous allons donner va compléter.

Il se compose, comme on voit, d'une sorte de petit manchon A percé d'outre en outre, et ouvert dans sa partie renflée pour livrer passage à trois ou quatre galets *a*. Ces galets sont retenus par leurs axes à l'intérieur dudit manchon, et ils viennent s'appuyer tangentiellement sur la broche conique B que l'on engage dans l'ouverture centrale.

L'outil, dans sa plus grande simplicité, ne se compose donc que de ces deux pièces auxquelles on ajoute la bague creuse C, que l'on arrête sur le manchon A à l'aide de la vis *c*, qui s'engage dans l'un des trous ménagés en hélice à l'extérieur de celui-ci, afin de régler la position des galets par rapport à la plaque tubulaire P.

Cette position arrêtée et l'instrument engagé dans le tube T, comme le représente la fig 8, on introduit avec force la broche B entre les galets, en même temps qu'on la fait tourner, ce qui imprime aux galets un mouvement de rotation ; lequel, joint à l'avancement de ladite broche conique, dont le diamètre en augmentant amène leur écartement central, produit un refoulement rapide et régulier du métal du tube



qui vient alors fermer bien exactement le trou de la plaque, ce dernier étant même d'une forme irrégulière.

Pour faire pénétrer la broche entre les galets, M. Dudgeon se contentait de frapper à petits coups en même temps qu'à l'aide d'une clef montée sur un carré ménagé à cet effet à son extrémité, il la faisait tourner. Puis, le tube mandriné, on retirait la broche en frappant sur sa pointe.

MM. Varall, Elwell et Poulot, concessionnaires du brevet, en France, en perfectionnant la construction de l'instrument, en ont rendu l'usage plus facile et plus rapide. Dans ce but, la tête de la broche a été filetée pour recevoir un écrou au moyen duquel, et en se servant de deux clefs, on fait pénétrer la broche sans frapper, comme aussi on peut la retirer rapidement sans employer d'autres moyens.

La course de l'outil est en outre réglée par des bagues de longueurs variables et interposées entre l'écrou et le corps de l'outil.

Dans le service, c'est l'intérieur du tube et non l'outil qu'il faut graisser, et légèrement aussi la broche. Les galets sont à peu près les seules parties qui s'usent, on les remplace en divisant l'écrou de tête *d*. L'entretien est donc peu coûteux.

Avant leur perfectionnement, les galets avaient une petite rainure au milieu, ce qui avait pour but de ménager un espace pour recevoir la matière refoulée dans la moitié de l'épaisseur du joint, mais l'expérience a démontré que cela n'était pas indispensable, comme aussi que trois galets étaient préférables à quatre.

En résumé, tel qu'il est actuellement construit par MM. Varall, Elwell et Poulot, cet outil rend d'excellents services, en ce qu'il permet la pose des tubes très-rapidement et sans choc, et qu'il n'y a par suite aucune fissure accidentelle à craindre ; que les tubes peuvent être réparés, même en marche, et sans qu'il y ait ébranlement pour les tubes voisins en bon état.

## HAUT-FOURNEAU ET APPAREILS

### POUR LA FABRICATION DE LA FONTE DE FER

Par M. Ch. **SCHINZ**, Ingénieur (1)

(PLANCHE 473)

L'ouvrage de M. Schinz, *Documents concernant le haut-fourneau pour la fabrication de la fonte de fer*, dont nous avons promis, dans notre numéro de décembre dernier, de donner ici une analyse, a été composé à la suite de nombreuses et habiles expériences sur la production et l'utilisation de la chaleur. Déjà, dans le vol. XXXIV de cette Revue, numéro de janvier 1867, nous avons reproduit une étude due à M. E. Fievet, son traducteur, ingénieur versé dans l'étude des questions métallurgiques et dont nous avons publié divers travaux dans ce Recueil, sur la *mesure des températures*; nous avons aussi donné la description d'un nouveau *pyromètre* de M. Schinz; nous en retrouvons les principaux éléments dans le premier chapitre du nouvel ouvrage.

Nous avons aussi donné dans notre numéro de janvier, les calculs de la consommation d'un four à acier en employant le procédé traduit par l'auteur, sujet sur lequel nous reviendrons.

Les chapitres suivants traitent expérimentalement de la combustion, de l'influence de la température sur celle-ci; de l'humidité de l'air; de l'élévation de température par la pression du vent et par l'échauffement du combustible.

Les chapitres VIII à X ont pour titre : quantité et intensité de la chaleur, volumes des matières données en charge au haut-fourneau, chaleur spécifique des matières composant les charges.

Viennent ensuite les chapitres XI à XVIII qui contiennent les études sur la chaleur latente, chaleur de combinaison, décompositions chimiques par les hautes températures; résistance de la colonne de fusion, transmission de la chaleur par les parois des fours, conductibilité des différents matériaux pour la chaleur, absorption de la chaleur par les charges, moyens de diminuer la transmission de chaleur.

M. Schinz, dans le chapitre XIX, donne la description d'un appareil dit *réductomètre* qui lui a servi à déterminer l'influence du

---

(1) A Paris, librairie polytechnique de J. Baudry, rue des Saints-Pères.

temps, de la température, ainsi que de la qualité du gaz et des minerais ; puis, dans le chapitre XX, des résultats d'expériences réductométriques très-étendus, avec de nombreuses tables désignant la composition et la nature des minerais traités.

Les chapitres XXII et XXIII comprennent l'examen des zones du haut-fourneau, comme volume de gazéfaction, calcul des températures, calcul des volumes de fusion, de réduction et de préparation.

On trouve dans les chapitres suivants, de XXVI à XXVIII, les moyens de calculer la transmission des parois avec des tables simplifiant ces calculs, les temps de passage des charges et la contenance en fer desdites charges.

Le chapitre XXIX est consacré à l'étude des phénomènes de la carburation du fer, et le XXX<sup>e</sup>, à celle de la forme qu'il convient de donner au haut-fourneau. Comme le constate M. Schinz, c'est là un sujet qui a été l'objet de nombreuses controverses, et qui, en effet, présente de grandes difficultés aux théoriciens. Nous verrons bientôt à quelle forme a été amené l'auteur à la suite de ces longues études résumées dans l'ouvrage dont nous nous occupons.

Mais avant d'aborder la description des appareils proposés par M. Schinz, et qui se trouvent à la fin de son livre, continuons de passer en revue chacun des chapitres, afin que nos lecteurs puissent se faire une idée de la méthode qui a été suivie.

L'analyse des gaz des hauts-fourneaux se trouve dans le chapitre XXXI, et les chapitres XXXII à XXXIV traitent de la castine comme fondant, du coke et charbon de bois, de la contenance en cendres du coke.

La quantité d'air à introduire dans le haut-fourneau, le prix de revient de la pression du vent, et l'économie de combustible qui peut en résulter, sont examinés en détails dans les chapitres XXXV à XXXVII.

Viennent ensuite, dans les chapitres XXXVIII et XXXIX, le calcul de la résistance de la colonne de fusion, puis, après quelques considérations, des conclusions sur ce qui précède.

Enfin, dans les chapitres XL à XLIII, sont étudiées : la production de l'oxyde de carbone, l'utilisation des gaz du haut-fourneau, et l'application et l'élimination partielle de l'azote.

Nous allons maintenant résumer les études faites par l'auteur ; jusqu'ici, on savait que les principales opérations du haut-fourneau consistent à réduire le minerai de fer en fer métallique, et ensuite à fondre le fer et le laitier produits par la réaction.

M. Schinz, partant de ces données, est arrivé à se rendre compte des lois sous l'action desquelles se produit cette réduction et de la

température convenable pour les fusions. L'une aussi bien que l'autre dépendent de la quantité et de la chaleur dans les différentes sections du fourneau, il a fait la statique de la chaleur dans cet appareil en évaluant numériquement les facteurs variables qui la produisent et ceux qui l'absorbent.

Les premiers sont :

a. La chaleur produite par la combustion du carbone introduit avec le lit de fusion sous forme de charbon de bois, houille ou coke,

b. L'élévation de température que le combustible acquiert dans son mouvement de descente en rencontrant le courant des produits de combustion ascendants.

c. La pression qui se produit par l'air insufflé, moins la résistance que la colonne des charges lui oppose.

Dans l'énumération des seconds, nous citerons :

1° La réduction de l'acide carbonique en oxyde de carbone ;

2° La chaleur spécifique des matières comprenant le lit de fusion ;

3° La chaleur latente de fusion de la fonte et du laitier liquéfiés ;

4° La chaleur de décomposition absorbée par la castine qui se sépare en fer et en chaux ;

5° La chaleur spécifique des gaz évacués par le gueulard ;

6° Et enfin la transmission de chaleur à l'air extérieur à travers les parois du fourneau.

Les travaux classiques d'Ebelmen avaient fait connaître le premier point. Ce savant ingénieur avait aussi fait connaître que dans tous les hauts-fourneaux, il se trouve une région variable dans chacun d'eux, où l'on ne rencontre plus que de l'oxyde de castine.

Mais il restait à déterminer le volume nécessaire pour opérer cette réduction, et comme le volume est variable, étudier les causes de cette variation.

C'est ce qu'a fait M. Schinz, qui a, dans ce but, déterminé l'influence de la surface du contact dépendante de la grosseur des morceaux de combustible, sur la rapidité de la réduction à l'acide carbonique, et trouvé de plus que la température a une action beaucoup plus énergique pour opérer cette réduction. Il est arrivé à déterminer assez approximativement le volume nécessaire pour opérer la réduction températures de du  $\text{CO}^2$ .

Par le moyen du pyromètre de son invention, décrit dans un précédent article déjà rappelé, extrait d'un mémoire de M. Fiévet, qui lui a permis de mesurer plus de  $1000^\circ$ , il a pu déterminer les chaleurs spécifiques des corps qui réagissent dans le haut-fourneau aux cet appareil.

Il a pu trouver, par ce moyen, que la quantité de chaleur perdue

par les parois d'un haut-fourneau peut l'élever jusqu'à 50 p. 0/0 de la chaleur totale produite.

Quant à la réduction des minerais, il résulte de ces expériences qu'avec la quantité et les richesses des gaz usuels, elle ne commence guère avant 800°, le silice du minerai commençant alors à se nitrifier avec les bases présentes et surtout le  $\text{FeO}$ , si celui-ci n'est pas complètement réduit, recouvre le minerai d'une masse pâteuse qui ne donne plus accès aux gaz réducteurs; le  $\text{FeO}$  s'y réduit, passe donc dans la masse des laitiers pour être réduit ensuite à une température beaucoup plus élevée par le carbone solide. Mais alors le silice ainsi que les acides phosphorique et sulfurique se réduisent en même temps et forment des siliciures, des phosphures et des sulfures de fer qui nuisent à la qualité de la fonte.

Les limites de température des différentes zones sont : pour la zone de préparation, 500° est la température d'évacuation par le gueulard; pour la zone de réduction, 500 à 800° est celle de la zone de fusion; 800° est la température nécessaire pour la réduction de l'acide carbonique.

Ces limites de température étant connues, ainsi que la capacité calorifique des matériaux qui remplissent la cuve, l'auteur a calculé leurs limites dans l'espace total. Connaissant alors le volume de charge par heure, il devient facile de déterminer le temps qu'elles séjournent dans chaque zone, ce qui est de la plus haute importance pour la zone de réduction, puisque de celle-ci dépend le temps pendant lequel le minerai est accessible au gaz réducteur.

Ce temps peut être réduit de moitié avec un gaz renfermant 25 p. 0/0 de volume de  $\text{CO}$  au lieu de 34,65 p. 0/0 comme les gaz usuels.

Les expériences de l'auteur lui ont, de plus, démontré que la carburation du fer a lieu en même temps que la réduction, et que la richesse de la fonte en carbone dépend du temps pendant lequel le minerai séjourne dans la zone de réduction. Ainsi, la fonte d'affinage blanche demandant une unité de temps de séjour, celle de la fonte grise en exige 2,35 et celle de la fonte miroitante 4,53.

Le fait cité plus haut de la grande influence que la richesse des gaz a sur le temps de la réduction, a conduit M. Schinz à inventer un procédé pour l'alimentation partielle de l'azote dans les gaz des hauts-fourneaux que nous allons décrire.

Les fig. 1 et 2 de la pl. 473 représentent en section verticale, par l'axe longitudinal et transversal, l'ensemble du haut-fourneau;

La fig. 3 en est une section horizontale faite de la hauteur des tuyères, suivant la ligne 1-2 de la fig. 1;

Les fig. 4 et 5 montrent sur une plus grande échelle, la construction des tuyères à air.

La section rectangulaire adoptée pour ce haut-fourneau, a pour but, comme l'a démontré M. Schinz, de permettre l'emploi du vent forcé à une moindre pression qu'avec la forme ronde pour produire des quantités égales de fonte.

Dans ce haut-fourneau rectangulaire, A est la cuve, et B l'ouvrage alimenté d'air par les douze tuyères *a* à direction croisée, placées symétriquement par six de chaque côté. La zone de préparation C a 3 mètres cubes, tandis que le volume des charges par heure n'est pas tout à fait de 1 mètre cube, de sorte que le minerai et le coke n'y forment qu'une couche de fort peu de hauteur.

La poutre creuse triangulaire D forme saillie sur les parois du fourneau et est ouverte aux deux extrémités, de façon que par les fentes *b*, l'air peut pénétrer dans l'espace C. De même, les plaques verticales *c* sont pourvues de fentes *d* par lesquelles le gaz arrive directement de la cuve dans l'espace C en se brûlant par l'air contenu dans la capacité D. Les plaques *c* sont pourvues de crémaillères par lesquelles elles peuvent être levées ou baissées de dehors, toutes deux en même temps par les engrenages *e*. En les abaissant dans la position de la figure, l'espace C est clos; en les élevant, les charges préparées tombent dans la cuve A.

Il faut que les fentes *b* et *d* soient assez grandes pour que des quantités suffisantes d'air et de gaz puissent passer.

La plus grande quantité de gaz descend latéralement et symétriquement par plusieurs canaux *f* dans une grande caisse en fonte E, qui forme en même temps une partie du fond du gueulard. Le but de cette caisse est de purifier les gaz de la poussière qu'ils entraînent. L'écoulement s'effectue ensuite plus loin par plusieurs tuyaux F, noyés dans les murs d'appui G, pour diminuer le refroidissement des gaz. Les poutres en fonte H reçoivent, par les tuyaux *g*, un courant d'eau froide; celle-ci se rend de là dans les tuyères à eau *a* et s'écoule par les tuyaux *i*.

Les fig. 4 et 5 montrent, sur une plus grande échelle, la construction des tuyères à air K et des tuyères à gaz L; toutes deux sont fixées hermétiquement par des brides aux tuyaux d'alimentation K' et L', et la tuyère à gaz est fixée concentriquement à celle à air K.

Les canaux M sont particuliers aux courants du foyer pour la mise en feu du fourneau de Raschette représenté sur le dessin.

Les figures 6 et 7 représentent deux coupes d'un fourneau à moules ou à cornues pour la fabrication du CO<sup>2</sup> et la réduction en CO. Ils sont identiques aux fours à zinc silésiens.

Les gaz brûlants montent en A, passent ensuite entre les mouffles et dans les canaux B, d'où ils sont aspirés par quatre cheminées C.

Les mouffles D sont destinées à la décomposition de  $\text{CO}^2\text{CaO}$  et les mouffles E sont remplies de menu de houille. Ces dernières sont reliées avec D par des bouts de tuyaux *f*, par lesquels le  $\text{CO}^2$  pénètre dans les mouffles E. Ils sont munis, près du foyer, d'une grille qui laisse passer l'oxyde de carbone distribué ensuite par les tuyaux *h*. La fermeture des mouffles se fait simplement par un petit mur maçonné avec quelques briques et de la terre glaise mélangée de sable. De chaque moufle E, part une conduite qui aboutit dans une bouteille à eau I, représentée sur une plus grande échelle (fig. 8) pour montrer comment elle est reliée par une fermeture hydraulique avec le tuyau d'arrivée *h* et le tuyau collecteur *k*.

Ce ne sont pas précisément des bouteilles à lavage; mais elles servent à chaque instant à démontrer à l'opérateur que les mouffles sont en activité et à lui indiquer quand l'opération est terminée.

Chaque moufle peut contenir 0<sup>m</sup><sup>c</sup>,135 de castine ou de menu charbon, et comme la production décrite pour la marche dans le chapitre précédent demande 2<sup>m</sup><sup>c</sup>,4 d'espace de moufle ou de cor-

neue, il faut par conséquent :  $\frac{2,4}{0,135} = 18$  mouffles dans un fourneau.

Les fig. 9 et 10 représentent la machine soufflante de Fouriet, en vue extérieure et en coupe; cette machine convient surtout au but de l'auteur, parce qu'il a de l'air et du gaz à souffler dans le fourneau, de manière qu'une partie des cylindres sert pour l'air et l'autre pour le gaz, sans qu'on ait besoin d'un régulateur.

Les dimensions de ces machines peuvent être très-petites, quoiqu'elles ne soient qu'à simple effet, pour donner par seconde. 0<sup>m</sup><sup>c</sup>,19476 d'air et 0<sup>m</sup><sup>c</sup>,08279 de gaz. Pour pouvoir se passer de régulateur, il faut avoir pour ce faible volume de gaz au moins 3 de ces machines, fournissant par seconde 0<sup>m</sup><sup>c</sup>,08279.

Chacune demande 1 seconde par course de piston, et par suite doit pouvoir donner 0<sup>m</sup><sup>c</sup>,0555 et avoir 0,50 de course par seconde, et par suite un diamètre de 0,375. Pour l'air, dans ces conditions de vitesse, il n'en faudrait pas tout à fait 8 ou un chiffre inférieur d'un diamètre plus grand. Il faut toujours qu'il y en ait quelques-unes de trop pour ne pas interrompre en cas de réparation.

La fig. 11 donne un ensemble de toute la disposition. A est le haut-fourneau, en B se trouvent les appareils à gaz et à chauffage d'air; C<sup>1</sup>, C<sup>2</sup>, C<sup>3</sup>, C<sup>4</sup>, sont 4 fourneaux de 18 mouffles chacun, pour avoir toujours un fourneau prêt en cas de réparation; D est le réservoir à gaz par lequel on recueille l'oxyde de carbone, c'est de là

qu'il est aspiré par les trois cylindres de la soufflerie  $F^1, E^2, E^3$ , et est soufflé par les tuyaux  $e$  dans l'appareil à chauffage préparatoire B et de là dans le haut-fourneau.

Les cylindres soufflants  $F^1, F^2, F^3, F^4, F^5$ , soufflent l'air par un tuyau semblable à  $e$ , qui se trouve au-dessous de lui, et le conduit par le même chemin au haut-fourneau.

C'est la machine à vapeur G qui fait mouvoir les machines soufflantes ; elle est alimentée par les deux groupes de générateurs à vapeur H. Les canaux  $i$  conduisent les gaz du gueulard dans le sous-sol pour les fours  $C^1, C^2, C^3, C^4$ , et au fourneau du générateur H pour chauffer les moufles et les chaudières.

En terminant cette rapide analyse d'un ouvrage qui a coûté de longues et nombreuses recherches, ainsi que des dépenses considérables à son auteur, nous répéterons ce que nous avons dit dans un précédent numéro : qu'il a fait faire un grand pas à la science métallurgique, et sera consulté avec fruit par les ingénieurs.

Son consciencieux traducteur, M. Fievet, mérite aussi des remerciements pour avoir ainsi mené à bien l'œuvre ardue de cette traduction, et fait connaître à ses collègues des expériences aussi intéressantes et dont les conséquences sont si remarquables.

---

## MACHINES DESTINÉES AU TRAVAIL DE LA CORNE

Par M. **FALLUEL-LEFORT**, Fabricant à Berthecourt

M. Falluel-Lefort a imaginé un procédé mécanique destiné à remplacer dans des conditions économiques, un travail manuel, généralement fait par les femmes, qui consiste à dresser et polir des feuilles de corne pour les rendre d'une transparence uniforme. Les machines imaginées dans ce but par M. Falluel, et pour lesquelles il s'est fait breveter récemment, consistent :

Dans la disposition d'une sorte de tour à deux poupées, pouvant se mouvoir sur le banc dans des coulisses et dont les arbres portent chacun un plateau à l'un des bouts ; lequel est garni sur une partie de son rebord périphérique de pièces d'acier taillées comme les outils nommés *grèges*. Les deux plateaux sont placés l'un en face de l'autre, et tournent en sens inverse. C'est entre ces deux plateaux, qui peuvent être approchés ou éloignés à volonté, qu'on fait passer les feuilles de corne venant d'être débitées, afin de leur faire subir l'opération dite du *ratissage*. On remplace ensuite les deux plateaux à lame d'acier, par d'autre garnis de feutre ou de peau de chamois, que l'on imprègne de ponce humectée ou de tripoli. Puis on fait passer les feuilles de corne, préalablement ratissées, entre les deux nouveaux plateaux. Ce qui constitue la seconde opération du *pônçage*.



## TRAITEMENT DES HYDROCARBURES ET DE LA PARAFFINE

Par MM. **J. FORDRED**, **F. LAMBE** et **C. STERRY**, comté de Surrey  
(Angleterre)

MM. Fordred, Lambe et Sterry, se sont fait breveter récemment en France pour une méthode perfectionnée et économique de traiter l'huile de pétrole et les diverses huiles obtenues par la distillation de la houille, de la tourbe, des lignites, du bitume et aussi de la paraffine, dans le but d'obtenir ces huiles et la paraffine à l'état purifié. La nouvelle méthode consiste à faire subir à l'huile de pétrole brute, ou à celle qui a déjà subi une distillation, le traitement suivant :

Lorsque l'huile a été partiellement purifiée, si le dernier traitement qu'elle a subi était obtenu par l'acide sulfurique, on doit verser l'huile dans un vase convenable et la traiter avec une solution de glue ou autre substance gélatineuse ou albumineuse, ou avec de la farine ou de l'amidon préparé avec de l'eau ou du lait. Mais si l'huile n'avait préalablement reçu aucun traitement chimique, ou si l'alcali seul avait été employé, on commencerait d'abord la purification par l'acide sulfurique, de la manière bien connue, pour l'amener à l'état convenable pour être traitée suivant les nouveaux procédés, et ensuite, après avoir séparé l'huile du dépôt de goudron formé par l'acide, on procéderait à son mélange avec une solution de glue, comme il a été dit. Dans tous les cas, quand la solution de glue ou autre substance est mélangée avec l'huile, on doit chauffer le mélange à la température convenable et l'agiter mécaniquement, de façon à faire déposer le reste des impuretés de l'huile mélangée avec la solution, glue ou autre, employée.

En second lieu, on doit ajouter à l'huile ainsi obtenue, de l'argile très-divisé dans la proportion de 22 kilog. 65 d'argile pour 454 litres d'huile. L'argile peut s'ajouter à l'huile immédiatement après le traitement avec l'acide sulfurique ou après que l'huile a été traitée avec la solution de glue ou son similaire; mais, lorsqu'on l'ajoute, l'argile doit être bien incorporé dans l'huile par l'agitation du mélange. Ceci effectué, l'huile peut être laissée au repos pour que les matières terreuses et les impuretés déposent, puis on décante. Ce traitement de l'huile par l'argile peut être répété plusieurs fois si on le juge nécessaire, avec ou sans panache par l'acide sulfurique.

Lorsque le traitement avec la solution de glue ou avec l'argile est

appliqué aux hydrocarbures plus légers ou à l'essence qui se volatiliserait entièrement ou en partie à la température nécessaire pour l'opération de la purification, on opère en vase clos dans un alambic muni d'un col d'échappement pour la vapeur et d'un agitateur pour opérer le mélange du contenu.

Pour faciliter l'action de l'argile ou son équivalent sur les huiles après le traitement par l'acide sulfurique, les auteurs ont trouvé très-avantageux de passer l'huile (après un repos de quelques minutes) dans un filtre pour enlever une certaine partie de l'acide qu'elle peut encore contenir en suspension ; ce filtre peut être fait de sable, coton, laine ou autre substance convenable.

Pour la partie du procédé qui se rapporte au traitement de la paraffine, voici comment on doit procéder :

On fait fondre d'abord la paraffine brute, et on laisse les impuretés qu'elle contient se déposer ; on verse ensuite la paraffine liquide dans un autre vase où on la chauffe à 110 degrés centigrades, puis l'on ajoute environ 5 pour 100 d'acide sulfurique et on agit de manière à opérer un mélange complet de l'acide avec la paraffine. On laisse le goudron ou matière colorée qui s'est formée par l'action de l'acide, se déposer, et l'on extrait la paraffine qui surnage du sédiment. La paraffine est en état de subir le nouveau traitement.

C'est alors que l'on mélange avec la paraffine encore en fusion, la solution de glue, et on agit pour incorporer les deux liquides. Ou, au lieu de traiter la paraffine liquide, extraite du dépôt occasionné par l'acide, avec la glue ou avec une ou plusieurs des substances sus-nommées, on peut y ajouter de l'argile très-divisée ; la chaleur de la paraffine étant maintenue à 110°, le mélange de l'argile avec la paraffine une fois fait, on laisse reposer, puis après on peut extraire la paraffine pure ; celle-ci peut être ensuite mélangée avec de l'essence et soumise à la pression comme d'ordinaire et finalement être refondue et filtrée dans un filtre à noir animal comme d'usage.

Au lieu de soumettre la paraffine à l'action préliminaire de l'acide sulfurique, on peut fondre simplement la paraffine brute et aussitôt qu'elle est fondue, ou après avoir laissé déposer les impuretés, y ajouter de l'argile (en maintenant la température à environ 115 degrés) prenant soin de mélanger les deux matières ; au bout de peu de temps, l'argile et les impuretés se déposent et la paraffine peut être extraite du dépôt. Ce traitement avec l'argile peut être répété aussi souvent qu'on le juge nécessaire.

On peut, dans certains cas, se dispenser de l'emploi d'essence ou autre dissolvant équivalent, alors on procède de la manière suivante :

On prend la paraffine partiellement blanchie par l'une ou l'autre

des méthodes décrites ou par tout autre procédé, et ayant formé cette paraffine en gâteaux à la manière ordinaire, on soumet ces gâteaux (qui consistent en paraffine sans aucune addition d'essence ou autre dissolvant) à la presse hydraulique à froid, soit à un pressage à sec. La paraffine est ensuite refondue et coulée en gâteaux qui, lorsqu'ils sont froids, sont encore pressés dans une presse hydraulique à chaud, comme cela se fait dans la fabrication de la stéarine; et ce traitement peut être répété jusqu'à ce que la paraffine ait atteint la blancheur suffisante pour être finie par le filtrage à travers le noir animal.

Les auteurs emploient aussi l'argile pour finir le blanchiment de la paraffine au lieu du noir animal, quel que soit le traitement précédent. L'argile qui a été employé dans les opérations de purification spécifiées et qui se dépose dans l'huile ou paraffine fondue en cours de purification, peut s'employer et se réemployer et peut finalement rendre la paraffine ou l'huile qui reste adhérente après lui, en le lavant avec agitation ou en vaporisant.

Faisons remarquer, en terminant, que partout où il a été dit que l'argile pouvait être employée comme agent, elle peut être remplacée par de la marne argileuse ou autre silicate d'alumine, ou par la silice ou l'alumine qu'on peut employer seules ou mélangées ensemble dans toute proportion qu'on trouverait avantageuse.

---

## TRANCHAGE DES BOIS

Par M. DELACOURT

Les bois destinés à être tranchés à la mécanique pour être ensuite utilisés au placage des meubles, sont débités par feuilles parallèles entièrement planes; on choisit à cet effet les bois dont la variété ou la beauté des veines produisent le dessin qui paraît le plus convenable à cet usage. Les bois ainsi tranchés ne donnent toujours, quels qu'ils soient, que des feuilles dont les fibres ou veines sont régulières et répétées.

Pour obtenir plus de diversité dans les effets qu'on peut tirer des dessins ou nœuds du bois, M. Delacourt a imaginé de trancher ce dernier sous forme de feuilles *ondulées*, ce qui lui permet de profiter des différences dans la variété des veines qui se trouvent dans la hauteur des ondulations; le bois étuvé comme à l'ordinaire, se débite sans aucune difficulté. Les feuilles débitées, ondulées sont ensuite redressées, et donnent des variétés de dessins qu'on ne pouvait obtenir jusqu'ici; le bois acquiert donc ainsi une plus-value considérable pour les applications dont il est susceptible.

La seule modification qu'il y ait à apporter à la machine à trancher, c'est de substituer aux lames planes, des lames ondulées montées exactement de la même façon.

## CARTOUCHES EXTINGTRICES DES INCENDIES

Par M. J.-M. MUTERSE, Chimiste industriel à Guérande

Les grands établissements industriels, en prévision des causes d'incendies, prennent certaines précautions dont nous avons déjà eu l'occasion de parler dans cette Revue : telles que l'usage d'appareils servant à contrôler les rondes que doivent faire à des intervalles de temps déterminés des veilleurs de nuit, soit avec cela des dispositions pour entretenir toujours pleins des réservoirs d'eau, une pompe en bon état de fonctionnement et aussi, ce qui devait être adopté dans tous les ateliers de filatures et de tissage, avoir en permanence à chaque étage et à chaque extrémité des salles, plusieurs seaux remplis d'eau et de fortes couvertures destinées à l'extinction d'un commencement d'incendie.

Dans ces dernières années, des chimistes ont proposé divers procédés empruntés à la science pour combattre le fléau plus énergiquement que par les moyens ordinaires, qui n'agissent avec efficacité que lorsque la nature des matières, le degré d'intensité et la promptitude des secours rendent l'extinction possible.

Nous avons sous les yeux une brochure contenant un grand nombre d'attestations qui viennent affirmer les puissants effets d'un nouvel ingrédient, auquel l'inventeur, M. Muterse, a donné le nom de *cartouches extinctrices*. L'élément qui sert de base à la composition de ces cartouches est le gaz chlorhydrique dont les propriétés sont bien connues. Nul gaz, en effet, n'est aussi extingueur, aussi ennemi de la combustion. Il est, de plus et de beaucoup, le moins cher.

Libre, il offre de graves inconvénients, dit l'auteur, et même des dangers dans l'usage courant. Il ne peut rendre service qu'à l'état combiné. De toutes les combinaisons, le plus riche en chlore est le chlorure de magnésium, qui, par un privilège remarquable, ne le dégage que sous la seule action de la chaleur.\*

L'hygrométrie de ce composé ne permet pas de l'employer seul, et le choix d'un absorbant offrait des difficultés sérieuses dans la pratique, tant pour la confection que pour l'usage. Une fois ses principes et ses éléments constitutifs arrêtés, il fallait en même temps fournir le nouveau produit sous une forme commode, maniable, à bon marché et se subdivisant assez pour être à la portée de tous les cas, de tous les besoins. C'est ce que réalise la cartouche extinctrice, du poids d'un kilogramme, enveloppée dans du fort papier.

C'est surtout contre la combustion des composés de carbone et

d'hydrogène, et dans tous les cas où l'eau seule est impuissante à combattre le fléau, que le gaz chlorydrique manifeste sa puissance. Par exemple, lorsque l'incendie a pris un développement tel qu'il est impossible de l'approcher, ou que l'élévation de la température fait vaporiser l'eau avant qu'elle ait atteint le foyer du sinistre, ou bien encore quand le feu est alimenté par des matières essentiellement inflammables, telles que alcools, pétroles, huiles, résines, goudrons, essences, etc. Dans ce cas, l'eau simple devient non-seulement impuissante, mais même nuisible, et ne laisse pour dompter l'inflammation, d'autre ressource que la sape.

Quant à l'emploi des cartouches, il est excessivement simple ; on les déchire et on les mêle dans la proportion de cinq à six cartouches par cent litres d'eau, soit cinq à six kilogrammes par hectolitres. Ainsi préparée, elle peut être projetée sur le foyer pour toutes sortes d'instruments ou de récipients, tel que pompes, baquets, seaux, arrosoirs, même une éponge, ou un tissu quelconque, selon les circonstances et l'importance de l'incendie.

Il y a plus, dans les établissements publics, les théâtres, les grandes usines, les gares de chemins de fer, possédant des citernes, l'eau peut être amendée et préparée à l'avance, et quelque séjour qu'elle y fasse, son action n'en est nullement diminuée, elle est aussi bonne au bout de six mois, un an, vingt ans qu'au jour de sa préparation.

Dans le cas de combustion de matières liquides, celui qui dirige le jet de pompe devra avoir soin de placer la lance de l'instrument dans un plan parallèle à la surface du feu en le rasant, autant qu'il sera possible, sans plonger dans la masse ; car un jet oblique, en pénétrant dans le liquide enflammé, ne frappe et n'atteint à la surface qu'un espace relativement très-restreint, tandis que le jet presque entier pénètre sans efficacité et augmente le niveau du plan du feu.

Il est donc essentiel de bien faire attention à la manière de diriger le jet d'eau amendée. Celui-ci, en effet, ne doit pas porter sur un seul point comme l'eau ordinaire, qui n'agit que par masses ; il faut qu'il suive partout la flamme, la forçant ainsi elle-même en dégageant le gaz extincteur à modifier l'atmosphère oxygénée qui l'alimente.

Comme nous l'avons dit plus haut, la proportion des cartouches à employer est de cinq à six par hectolitre d'eau. Cette proportion décuple la force de l'eau ; de là, dix fois moins de liquide et dix fois moins de temps pour éteindre un incendie, et dès lors dix fois moins de ravages et de pertes. Les cartouches peuvent se conserver indéfiniment, pourvu qu'elles soient tenues dans un lieu sec.

## ESSAIS D'ÉCLAIRAGE AU GAZ OXYHYDRIQUE

Communication de M. **PAYEN**, à la Société d'encouragement

Depuis quelque temps, on se préoccupe beaucoup de réaliser économiquement un gaz d'éclairage ou gaz produisant une lumière blanche, fixe, beaucoup plus intense que celle du gaz ordinaire. Ils'agit de mettre en pratique, sur une grande échelle, le procédé anciennement découvert par le lieutenant Drummond. Ce procédé, qui déjà avait été appliqué à l'éclairage pour les observations au microscope, consiste à projeter, sur un morceau de chaux pure, le jet enflammé d'un mélange gazeux de 1 volume d'oxygène et 2 volume d'hydrogène ; le corps solide infusible, élevé à une haute température, devient lumineux et cette lumière blanche est exempte des oscillations que présentent les flammes de l'éclairage actuel.

Ce n'est pas la première fois que l'on fait de semblables tentatives. M. Gillard, avait autrefois établi, dans une usine près Paris, à Passy, un semblable éclairage sans même l'intervention de l'oxygène pur ; l'air atmosphérique y suffisait. Le corps solide, devenu lumineux, était un réseau métallique de platine contourné en cylindre creux.

Mais la production de l'hydrogène était trop dispendieuse. En faisant réagir dans des cornues chauffées au rouge clair la vapeur d'eau sur le charbon, il se produisait, outre l'hydrogène et l'acide carbonique, de l'oxyde de carbone (0,33 environ), ce gaz vénéneux que l'on ne pouvait éliminer. D'ailleurs, l'hydrogène se perdait, en grande partie, pendant son parcours, soit par les joints des tubes de fonte, soit même au travers du métal. D'autres tentatives dans le même sens n'eurent pas plus de succès.

Dernièrement, M. Tessié du Mothay ayant trouvé un ingénieux moyen de produire en abondance, d'une part l'oxygène en décomposant par la chaleur le permanganate de soude à l'aide de la vapeur d'eau surchauffée, puis réoxydant la substance à l'aide d'un courant d'air, emprunte ainsi l'oxygène à l'air atmosphérique, de même que précédemment M. Boussingault parvenait à un semblable résultat par des décompositions et recompositions alternatives de bioxyde de barium, moyen perfectionné tout récemment par M. Gondole mais qui ne semble pas encore donner facilement de l'oxygène pur.

Quant à l'hydrogène, M. Tessié du Mothay l'obtient en calcinant un mélange d'hydrate de chaux pulvérulent et de charbon. Il peut aussi subsister au gaz hydrogène le gaz ordinaire de la houille, et remplacer avec avantage le fragment de chaux de Drummond par un

petit cylindre en magnésie comprimée de 0<sup>m</sup>,006 de diamètre 0<sup>m</sup>,004 de long, renflé à l'un des bouts à 0<sup>m</sup>,007 de diamètre afin de le suspendre par une lame de fer verticalement dans la flamme d'oxyhydrogène. On a dernièrement éclairé par cette méthode la moitié de la place de l'Hôtel-de-Ville de Paris ; la lumière présentait les caractères de fixité et de blancheur précités. Il resterait, sans doute, encore bien des perfectionnements à introduire dans ce mode d'éclairage, si même on pouvait le rendre pratique économiquement ; mais il semble que des obstacles inhérents à la nature des choses s'opposent à ce qu'il puisse se généraliser.

Il faudrait, en effet, des conduites doubles pour amener isolément chacun des gaz (l'hydrogène pur ou carbonné d'une part, et de l'autre l'oxygène), il y aurait donc double dépense et double chance de fuites. La grande intensité de la lumière obtenue ne pourrait être bien utilisée qu'en multipliant les becs, et il serait fort difficile de réduire au point convenable les dimensions de ceux-ci pour l'usage particulier, notamment à des proportions aussi faibles que celles qui conviennent aux travaux habituels de lecture, d'écriture, ainsi qu'aux opérations manuelles.

Enfin, l'espèce d'éblouissement que produit cette lumière si vive et scintillante, ne paraît pouvoir être amoindri ou évité qu'à l'aide de globes en verre opalin ou dépoli, mais dans ce cas, on perdrait une grande partie, 0,30 ou 0,35 de la lumière totale.

Quant au prix de revient des deux gaz, on ne saurait admettre, dans l'état actuel des choses, qu'il put être abaissé au même prix que celui du gaz de la houille, dont la valeur intrinsèque est tellement réduite par la vente du coke et des produits accessoires, qu'il ne coûte guère plus de 2 centimes par mètre cube, abstraction faite des frais d'emmaganisement, de distribution par les conduites, d'impôt municipal et de frais généraux.

Or, ces frais ne seraient pas moindres dans le nouveau système, et celui-ci ne laisserait ni produits accessoires, ni résidus vendables. Il n'en sera pas moins fort intéressant de suivre les progrès de cette nouvelle phase d'éclairage, qui peut-être permettra du moins d'obtenir, sans trop grands frais et sans faire une concurrence sérieuse au gaz de houille, une sorte de lumière de luxe appropriée à la décoration nocturne de quelques monuments ou de certains établissements publics et des théâtres dans les grandes villes.



# NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

## COMPTES-RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

#### Construction des croisées, des portes et châssis.

M. Godet, négociant, à Sedan, s'est fait breveter pour des perfectionnements qu'il vient d'apporter dans la construction des croisées, portes et généralement de tous châssis recevant des vitres ; ils consistent à remplacer les petits bois ordinaires par des châssis métalliques, fonte, fer ou cuivre, qui présentent une feuillure dans laquelle on encastre les vitres exactement de la même manière qu'on place des photographies dans un album destiné à les recevoir.

Une fois les vitres mises en place, on les y maintient par des chevilles, goujons, ou tous autres engins analogues ; ce système de montage de vitres dispense de l'emploi du mastic, et permet à toute personne de remplacer elle-même un carreau cassé, sans avoir recours à un vitrier.

Le châssis métallique qui reçoit les vitres est encasté lui-même d'une façon quelconque dans chaque battant de porte ou de croisée, les divisions ou traverses qui correspondent aux petits bois proprement dits, sont percés d'outre en outre et de distance en distance, de manière à ce que la buée ou condensation qui se forme à l'intérieur des appartements, puissent couler du haut en bas des vitres de la fenêtre, pour s'échapper ensuite à l'extérieur en passant à travers des ouvertures convenables, pratiquées dans la partie inférieure du dormant de la croisée. L'application de châssis métalliques légers remplaçant les petits bois, ainsi que le mode de pose des vitres ou carreaux, n'augmentent pas le prix de revient des croisées, c'est donc un avantage réel pour les personnes qui en feront usage.

#### Fermeture des boutiques en fer.

Dans certaines transmissions de mouvements, et particulièrement dans celles de fermetures de boutiques en fer ayant lieu par des engrenages, un inconvénient se présente, c'est celui du bruit occasionné par le choc des dents entre elles, et les vibrations qui en résultent vont jusqu'à ébranler les points d'appui quand ceux-ci sont pris dans la maçonnerie. Pour porter remède à cet état de chose, M. Maillard, fabricant à Paris, a imaginé d'appliquer sur les engrenages mêmes, des rondelles de caoutchouc vulcanisé ou non, ou de toute autre matière élastique. Ces rondelles ont pour effet d'empêcher le choc des dents pendant le mouvement, et de préserver souvent ces dents de la rupture par suite d'un choc trop violent. Dans les fermetures en fer pour boutiques et magasins, auxquelles on a généralement reproché les inconvénients signalés plus haut, l'application du caoutchouc présente des avantages sérieux.

#### Nouveau genre de carafes.

Les carafes ordinaires présentent cet inconvénient, c'est que lorsqu'on veut rafraîchir l'eau ou tout autre liquide qu'elles renferment, le col n'étant pas



assez large pour donner passage à de gros morceaux de glace, on est obligé de les frapper, c'est-à-dire de faire congeler plus ou moins le liquide, en trempant lesdites carafes dans un bain réfrigérant, ce qui demande un certain temps.

Dans le but de remédier à cet inconvénient, MM. Dordet et C<sup>ie</sup>, à Paris, ont eu l'idée d'adapter un fond mobile aux carafes, ce qui permet d'introduire par la partie inférieure ou culasse de très-gros morceaux de glace, préalablement bien entendu à l'introduction du liquide qui a lieu par le col comme à l'ordinaire. Ce genre de carafe se chargeant par le fond convient aussi bien aux usages domestiques que pour les établissements publics tels que cafés, restaurants, dans lesquels on prend beaucoup de boissons glacées.

#### Moyen de faire adhérer la peinture au zinc.

Suivant le docteur Böttger, on fait une solution d'une partie de chlorure d'une partie de nitrate de cuivre et d'une partie de chlorure d'ammonium dans 64 parties d'eau et une partie d'acide chlorhydrique du commerce. Cette solution agit comme une espèce de mordant. On l'applique avec une grande brosse sur le zinc qui prend aussitôt une couleur d'un noir foncé, et il se forme une chlorure basique de zinc, que M. Böttger appelle du laiton amorphe. La couleur noire passe au gris dans l'espace de douze à vingt-quatre heures et toute peinture à l'huile appliquée sur cette surface grise, se sèche et forme une couche fortement adhérente. Les chaleurs de l'été et les pluies de l'hiver n'exercent aucune action sur cette couche qui protège parfaitement le zinc.

#### Couleur du bronze donnée à la fonte.

Pour donner à la fonte de fer la couleur du bronze, trouvons-nous dans *Les Mondes*, sans la couvrir d'un métal ou d'un alliage, on découpe d'abord avec un grand soin l'objet qu'on veut bronzer et on le recouvre ensuite d'une couche uniforme de quelque huile végétale; cela fait, on l'expose dans un fourneau à l'action d'une température élevée, mais qui ne doit pas l'être assez pour carboniser l'huile. De cette manière, la fonte absorbe l'oxygène au moment où l'huile se décompose, et il se forme à sa surface une couche mince d'oxyde brun, qui adhère très-fortement au métal et auquel ne peut communiquer un beau poli, ce qui lui donne l'apparence du plus beau bronze.

#### Composition pour des moules électrotypiques.

L'emploi de la gutta-percha pour des moules électrotypiques présente plusieurs inconvénients, lorsque le médaillon ou la plaque à copier a de grandes dimensions. C'est pourquoi, suivant *Les Mondes*, M. Kness a inventé une composition pour les moules, qui peut être employée avec des objets de toutes dimensions. Il l'a fait en fondant d'abord ensemble six livres de cire blanche, deux livres d'asphalte, deux livres de stéarine et une livre de graisse. Lorsqu'il a obtenu une pâte homogène, il l'agite avec une quantité suffisante de noir de fumée pour donner à toute la masse une couleur noire foncée, et avec un peu de plâtre très-fin de Paris, afin de lui donner plus de corps et l'empêcher de se coller au modèle. Pour s'en servir, on mouille le modèle avec un peu d'huile et on verse dessus la composition à la température la plus basse où elle peut couler; car, si elle était trop chaude, elle adhérerait. Après le refroidissement, elle se détache et forme un moule dur, qui n'est point cassant ni sujet à se déformer.

**Fabrication des boucles en métal.**

Les boucles en métal destinées à relier les deux extrémités d'un ruban en tissus, cuir ou autres matières sont, comme on sait, composées de deux pièces : un cadre et une barrette munis d'ardillons. Jusqu'ici ces ardillons ont été découpés avec la barrette, ou fixés sur celle-ci à l'aide d'un coup de mouton.

Lorsque les ardillons sont découpés avec la barrette, il se produit un déchet considérable de matière, puisqu'il s'élève en poids à plus des deux tiers.

Lorsque les ardillons sont fixés au mouton, comme ils sont formés d'un simple fil placé dans le trou destiné à le recevoir, il arrive souvent que le coup de mouton qui doit les fixer et les estamper, réduit l'épaisseur de la base, ce qui retire de la solidité, ou bien encore ne fait joindre qu'imparfaitement l'ardillon à la barrette, de là un vide produisant un mauvais effet.

M. Bourgerie, fabricant à Paris, s'est fait breveter récemment pour des perfectionnements qui ont précisément pour but de remédier aux inconvénients signalés, c'est-à-dire qu'ils obviennent au déchet des ardillons découpés avec leurs barrettes, et au peu de solidité et au mauvais aspect des ardillons rapportés. Le cadre des boucles est ordinairement formé d'un fil replié, et soudé aux deux extrémités soit en grain d'orge, soit autrement, mais cette soudure n'offre pas la résistance nécessaire ; M. Bourgerie propose comme perfectionnement important de réunir les extrémités par un emmanchement à queue d'hirondelle, qui offre déjà avant la soudure la plus grande solidité.

Quant aux ardillons, ils sont découpés dans des rognures de métal d'épaisseur convenable, avec une partie renflée qui doit reposer sur la barrette.

Les ardillons ainsi découpés se placent par leur patte ou sur la barrette comme ceux de la fabrication actuelle, et sont soumis alors à l'action du mouton qui, en leur donnant la forme définitive les réunit d'une manière intime à la barrette, la partie renflée de chaque ardillon pénétrant d'une certaine quantité dans l'ouverture correspondante de manière à ne laisser aucun vide autour d'elle. Le pied de l'ardillon présente donc toute la force voulue.

**Propulsion des bateaux sur canaux et rivières**

L'échec qu'ont généralement éprouvé les Compagnies de bateaux à vapeur sur les canaux peut être justement attribué à la grande vitesse donnée à la marche de ces bateaux, ainsi qu'à la grande puissance exigée alors pour le moteur, et, par suite, par l'importance des capitaux engagés dans une pareille entreprise, qui, au contraire, à cause de la concurrence de la batellerie par chevaux, exige expressément un capital peu important un moteur de faible puissance, d'où une consommation de combustibles très-réduite et une vitesse restreinte. La seconde condition, également essentielle, que M. L.-A. Quillacq, ingénieur-constructeur à Anzin, s'est attaché à résoudre, a été de rendre mobile l'hélice ou les hélices pendant la marche ou pendant le repos, c'est-à-dire que, soit que le bateau soit chargé, soit qu'il ne le soit pas, que son tirant d'eau soit de 2<sup>m</sup>,00 ou de 0<sup>m</sup>,20 seulement, l'hélice ou les hélices restent entièrement noyées.

Voici en résumé sur quelles dispositions M. Quillacq fait reposer le propulseur pour lequel il s'est fait breveter récemment.

1° Sur le mécanisme du moteur à vapeur ayant pour but de conserver l'hélice ou les hélices entièrement noyées, quel que soit le tirant d'eau du bateau.

2° Sur le peu d'espace qu'occupe le moteur dans le bateau, soit moins de 1/10 de sa longueur.

3° Enfin, sur une vitesse du bateau ne dépassant pas 9 kilomètres à l'heure, et par suite sur une consommation de houille pouvant se réduire, dans ces conditions de fonctionnement, et pendant une marche de 10 heures au maximum, à 500 kilog., soit une consommation de combustible répondant à une quantité de 150 grammes de houille par tonne de houille transporté et par heure.

#### Conservation de la viande.

Quoiqu'on prenne de grands soins en traitant la viande à une haute température par les procédés jusqu'ici connus, elle se corrompt dans la saumure, généralement pendant qu'elle est dans la première salaison ou avant que le sel l'ait pénétrée entièrement. Or donc, la raison pour laquelle la viande ne peut être conservée par salaison pendant les chaleurs ou dans les pays chauds, c'est qu'elle est décomposée avant que le sel ait le temps de pénétrer dans les vaisseaux et pores et d'atteindre le centre de la masse.

Si la viande est refroidie par des moyens artificiels jusque près du point de congélation, mais sans qu'il y ait congélation, les pores et les vaisseaux ne s'agrandissent pas et la viande peut rester longtemps dans la saumure sans absorber plus qu'une petite quantité de ladite saumure ou matière d'assaisonnement. Mais si la viande peut être conservée parfaitement douce, jusqu'à ce que le sel puisse la traverser, le procédé réussira.

Cela s'obtient d'après le nouveau procédé breveté de MM. Richardson et Watterman, de Boston, de la manière suivante :

La viande fraîchement tuée est coupée en morceaux de la dimension ordinaire (les os restant dans leur position naturelle), et placée dans un vase métallique. On doit avoir soin de laisser de petites ouvertures entre les pièces contiguës. Ce vase métallique ou réfrigérant est muni d'un couvercle convenable, et est placé dans un plus grand vase qui peut être en bois ; l'espace entre les deux vases est rempli d'un mélange réfrigérant quelconque, glace et sel, par exemple, comme cela se fait pour les crèmes glacées. On extrait l'air. Le mélange de glace et de sel prend la température de 17° au-dessous de 0 et la viande reste soumise à ce refroidissement jusqu'à ce qu'elle soit gelée aussi dure au centre qu'à l'extérieur. L'effet de cette congélation du sang, de l'eau du sérum et d'autres liquides contenus dans la viande est d'augmenter leur volume et de détendre tous les pores et cavités de la viande. Pendant que les pores sont remplis de glace, et détendus, les pièces de viandes sont enlevées du réfrigérant et plongées immédiatement dans la saumure saturée.

La viande congelée commence à dégeler immédiatement et la solution de sel qui l'entoure est absorbée et pénètre dans chaque partie jusqu'à ce que toute la viande soit complètement imprégnée. Le liquide résultant de la fusion de la glace occupe moins d'espace que la glace solide, et cet espace se remplit par la saumure dans laquelle la viande est submergée.

La saumure peut être préparée en dissolvant 35 litres de sel dans assez d'eau pour former une solution saturée, et en y ajoutant environ 14 grammes de salpêtre (nitrate de potasse) avec 40 grammes de sucre, mais ces proportions peuvent varier. La viande après avoir été ainsi salée, est placée dans des barils comme à l'ordinaire, pour le transport.

Quant à l'économie de ce procédé, on peut mentionner que le sel qui, mélangé avec la glace, forme le mélange réfrigérant, est ensuite utilisé pour faire la saumure dans laquelle la viande est salée. Il est évident que le même procédé peut s'appliquer à la conservation du poisson et autre matière, et que les solutions d'autres substances chimiques peuvent s'employer et varier de toutes les

les manières. Nous savons que beaucoup d'essais ont été faits pour conserver la viande pendant les chaleurs, en la soumettant à une basse température, mais au point de congélation ou au-dessus, et que le procédé de salaison a été opéré dans des chambres artificiellement refroidies; on a aussi employé de la saumure très-froide, on a également refroidi partiellement la viande avant de la mettre dans la saumure, mais ces procédés ont peu de valeur en pratique. Ce qui distingue le procédé de MM. Richardson et Waterman, c'est la congélation complète de la viande, puis ensuite à la faire *dégeler* quand elle est plongée dans la saumure ou autre solution antiseptique.

#### Société d'encouragement.

*Fabrication de l'eau de Seltz.* — M. Guéret présente un appareil qui consiste en une bouteille en verre séparée en deux capacités très-inégales par une cloison horizontale en verre qui fait partie du corps même de la bouteille et est obtenue par une véritable soudure. Cette cloison, placée vers la partie supérieure du vase, est munie au milieu d'une tubulure qui offre une saillie de quelques centimètres. Il en résulte que l'appareil ne présente qu'une seule fermeture à vis analogue à celle des siphons ordinaires. C'est par elle qu'on introduit avec un entonnoir droit, l'eau qui doit remplir la capacité inférieure, et avec un entonnoir courbe le mélange sec des poudres qui doit servir, dans la capacité supérieure, à la production du gaz; et, enfin, le tube du siphon plongeant jusqu'au fond du vase. Un mouvement donné à l'appareil fait verser dans la capacité supérieure l'eau nécessaire à la réaction, et en même temps découvre pour l'eau inférieure une grande surface, et au bout d'une heure de repos la fabrication de l'eau de Seltz est terminée. Cet appareil est simple et propre; il fonctionne régulièrement et est moins exposé aux fuites ou dérangements que les appareils connus jusqu'à présent.

NOUVELLE MÉTHODE POUR L'ÉPURATION DE L'HUILE DE GRAINE. — M. Chevalier lit un rapport sur cette méthode proposée par M. C. Michaud, à Honfleur. Le rapporteur passe rapidement en revue les principales méthodes qui ont été employées jusqu'ici, pour l'épuration des huiles de graines ou huiles à brûler. Le système de M. Thénard est le suivant: on mélange 200 parties d'huiles avec 3 parties d'acide sulfurique concentré, destiné à charbonner le mucilage qu'elle contient. Après une agitation prolongée, repos, mélange avec 400 parties d'eau pour séparer l'acide sulfurique, battage répété et nouveau repos, on tire l'huile au clair et on la filtre. Ce procédé, qui est le plus employé, a été modifié de plusieurs manières, soit par le perfectionnement des divers appareils qu'il exige et de leur mode d'action, soit, comme dans les provinces rhénanes, par l'addition d'un lait de chaux, pour saturer l'acide sulfurique quand son action sur les parties mucilagineuses est terminée.

M. R. Wagner a employé du chlorure de zinc au lieu d'acide sulfurique; il chauffe par la vapeur d'eau et lave l'huile à l'eau chaude après la défécation.

M. Guscher, de Nuremberg, a ajouté à l'huile un trente-sixième de son poids de fécule, a fait bouillir le mélange jusqu'à ce que la fécule, combinée au mélange, soit carbonisée, et a séparé le résidu par la décantation et le filtrage.

Dans une usine de la Villette, on a épuré l'huile par son mélange avec du charbon en poudre; mais le charbon retenait une quantité d'huile importante qu'on ne pouvait plus en séparer économiquement.

M. Évrard a épuré l'huile par l'emploi d'une lessive alcaline faible.

Ces divers procédés ont des inconvénients, dont le principal consiste dans la lenteur de l'opération et le temps considérable qu'exige la séparation des flocons par le repos ou les filtrations diverses.

M. Michaud a évité ces difficultés par le moyen suivant : pendant que l'acide sulfurique tombe dans l'huile en filets nombreux et déliés, on insuffle dans celle-ci, de l'air, de manière que non-seulement elle soit vivement agitée et mêlée avec l'acide, mais aussi qu'elle se charge d'une grande quantité de bulles d'air. Les mucilages attaqués par l'acide forment avec cet air, à la surface de l'huile, une écume volumineuse qu'on enlève. On recommence l'insufflation plusieurs fois, tant qu'elle forme ainsi des écumes et jusqu'à ce que l'huile soit claire et translucide. En cet état, elle est encore acide ; on la fait passer dans une vase en cuivre où on amène de la vapeur d'eau jusqu'à ce que la température soit élevée à 100 degrés ; on continue le barbotage avec la vapeur d'eau pendant une demi-heure ou trois quarts d'heure jusqu'à ce que l'huile ait toute la limpidité désirable. On fait refroidir ensuite la masse, soit artificiellement, soit spontanément d'une vingtaine de degrés, et on filtre dans les filtres ordinaires. M. Michaud obtient ainsi une huile plus belle et mieux épurée que par les autres procédés connus. L'opération est beaucoup abrégée et procure des économies importantes.

Le rapporteur s'est assuré de l'exécution des faits annoncés par M. Michaud. Ce système est employé en grand dans deux usines, et la purification de cette huile est assez parfaite pour qu'une lampe qu'elle alimentait ait pu brûler plusieurs jours de suite sans qu'il fût nécessaire de couper la mèche.

---

### SOMMAIRE DU N° 219. — MARS 1869.

TOME 37<sup>e</sup> — 19<sup>e</sup> ANNÉE.

Fabrication des boissons gazeuses. — Appareils continus à compression mécanique, par MM. Hermann-Lachapelle et Glower. . . . .	113	chaudières, système de M. Dudgeon, construit par MM. Varall, Elwell et Poulot. . . . .	147
Préparation d'indigo destinée à être appliquée aux tissus de coton et de lin, avec des mordants pour garance et garancine, par M. Lightfoot . .	130	Haut-fourneau pour la fabrication de la fonte de fer, par M. Schinz. . .	149
Machine à repousser ou emboutir les métaux, par M. Grünberger. . . . .	133	Machines destinées au travail de la corne, par M. Falluel-Lefort. . . .	155
Jurisprudence industrielle. — Brevet d'invention. — Description. — Equivalent. — Dessin annexé. . .	135	Traitement des hydrocarbures et de la paraffine, par MM. Fordred, Lambe, et Sterry. . . . .	156
Roue propulsive à palettes mobiles, par M. W.-A. Manley. . . . .	137	Tranchage des bois, par M. Delacourt.	158
Machine à percer les métaux, par M. Morcrette. . . . .	144	Cartouches extinctrices des incendies, par M. Muterse. . . . .	159
Tiroir de distribution équilibrée. . .	146	Essais d'éclairage au gaz oxyhydrique, communication de M. Payen. . . .	161
Appareil pour la pose des tubes de		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes-rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents.	163

## FABRICATION DES BOISSONS GAZEUSES

## APPAREILS CONTINUS A COMPRESSION MÉCANIQUE

Par MM. **HERMANN-LACHAPELLE** et **Ch. GLOVER**  
Constructeurs de machines, à Paris

(DEUXIÈME ARTICLE)

Dans le premier article consacré à l'examen du manuel de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, que contenait notre dernier numéro, nous croyons avoir bien fait comprendre les dispositions d'ensemble et de détails des *appareils de production* des eaux gazeuses. On a pu ainsi se rendre compte avec quels soins ces appareils étaient construits, et comme tout était disposé pour satisfaire aux exigences d'une fabrication continue dans des conditions manufacturières.

Nous allons actuellement faire connaître les appareils plus simples, mais non moins ingénieux, qui sont indispensables pour le tirage des eaux gazeuses, soit en bouteilles, soit en siphons.

Emplir une bouteille d'un liquide quelconque et la boucher, n'offre aucune difficulté, mais lorsqu'il règne dans l'intérieur de cette bouteille une pression d'au moins cinq atmosphères, il y a inconvénient et danger à effectuer le bouchage à *la batte*, comme cela se pratiquait tout d'abord. Aussi, trouvons-nous dans l'exposé historique du livre de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, que dès 1825, on inventa des machines à boucher.

« Leur principe consiste, est-il dit, à placer le bouchon dans un entonnoir conique à l'extrémité duquel vient s'adapter le goulot de la bouteille, et à l'enfoncer par l'action d'un levier, d'une vis ou d'un cric; il arrive progressivement comprimé par le cône, pénètre dans le goulot sans difficulté aucune et s'y dilate de manière à constituer, en se serrant contre les parois, un bouchage hermétique. L'ouvrier n'a plus qu'à l'y maintenir un instant et à le ficeler rapidement. Pour le bouchage du champagne, ce système a dû être perfectionné; dans les appareils de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, par exemple, le bouchon est comprimé par un système de coussinets mobiles qu'un jeu de cammes rapproche en même temps que le levier s'abaisse; mais pour les eaux gazeuses, à quelques modifications plus ou moins importantes près, l'appareil reste toujours





le même. On pose la bouteille sur un tampon supporté par une tige mue par une pédale-levier, qui la soulève et maintient le goulot sous le cône tant que le pied appuie sur la pédale.

« Vers 1832, M. Vielcasal réunit en un seul appareil le robinet du tirage et la machine à boucher, en faisant surmonter le bec du robinet du cône dans lequel on comprime d'abord le bouchon pour former une sorte de chambre hermétique ; puis, lorsque la bouteille est pleine, on finit d'enfoncer le bouchon.

« Avec la bouteille, aussitôt le bouchon envolé, une sorte d'effervescence s'empare de l'eau, le gaz se dégage avec force, il s'échappe en grande partie, et si l'on tarde, le dernier verre versé est à peine acidulé. L'invention du siphon, en remédiant à cet inconvénient, réalisa, non-seulement un progrès notable, mais marqua une phase de prospérité nouvelle, révolutionna la production.

En 1829, MM. Deleuze et Dutilleul se firent breveter pour un tire-bouchon vide-bouteille, composé d'un tube terminé en pointe et muni extérieurement d'un pas de vis qui, traversant le bouchon, pénètre dans la bouteille. Une soupape, mue par un levier, ferme ce conduit, qui se prolonge jusqu'à l'extrémité d'une des branches de la crosse du tire-bouchon. Lorsque le vide-bouteille est en place, on ouvre la soupape et le liquide chassé par la pression du gaz, jaillit de l'extrémité du conduit.

« M. Savarèsse père eut l'idée de fixer d'une manière permanente le vide-bouteille, ou siphon à soupape, sur le goulot des bouteilles et fit breveter, en 1837, les premières bouteilles ou vases siphoides. Une grande quantité de brevets, plus ou moins valables et ayant donné lieu à une foule de procès ont été pris depuis, se fondant soit sur la disposition de la soupape, soit sur le mode de fixation du mécanisme sur le goulot. Tous ces appareils reposent sur le même principe : un piston et un levier faisant mouvoir une soupape s'ouvrant dans un tube attaché à la partie supérieure de l'appareil qui sert d'armature au bouchon et plonge jusqu'au fond du vase. La pression du gaz presse le liquide et le fait jaillir, lorsque la soupape est ouverte, par un bec adapté à l'armature siphoides.

« L'emplissage des siphons est plus simple et plus prompt que celui des bouteilles ; il s'effectue directement par le bec sans qu'on soit obligé de déranger l'armature. M. Savarèsse père eut peu à faire pour approprier à cet usage le tirage à bouteille. Le tampon devient simplement une sorte de support sur lequel se place le siphon renversé. La pédale, en soulevant la tige mobile, engage le bec du siphon dans l'emboîtement du robinet. Le tireur manœuvre de la main gauche une sorte de bascule à manette qui, agissant sur le

levier, ouvre la soupape du siphon, tandis que de la main droite il ouvre le robinet. L'eau jaillit dans le siphon par le tube plongeant jusqu'au fond, mais presque aussitôt l'air et le gaz comprimés réagissent contre la pression du saturateur. On ferme le robinet, on ouvre une petite soupape pratiquée dans un baguain et en une seconde l'air comprimé a disparu. On rétablit la communication avec l'eau saturée; en quelques secondes le siphon est plein.

« Tel est le mécanisme du tirage en siphon généralement employé, modifié parfois dans ses dispositions accessoires, mais ne variant pas dans ses organes essentiels. M. Ozouf plaçait les robinets sur ce qu'on appelait le banc de tirage, d'autres le mettaient sur des colonnes. Jusqu'au système de bascule de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, qui agit automatiquement sur le levier du siphon, en laissant par conséquent, la main gauche de l'ouvrier complètement libre, il n'y a pas eu de perfectionnement notable à signaler. »

Cet aperçu historique de l'invention du bouchage mécanique et des vases siphoides était utile, croyons-nous, pour faire mieux apprécier les combinaisons perfectionnées des appareils de tirage que nous allons décrire.

#### COLONNE DE TIRAGE A BOUTEILLES.

Le tirage à bouteilles est le plus compliqué à cause du mécanisme du bouchage réuni sur la même colonne que le robinet. Il se compose, comme l'indique la fig. **A** ci-après, d'une colonne creuse R fixée au sol et supportant tout le système. Une tige mobile placée à l'intérieur de la colonne est surmontée par un bloquet en bois A sur lequel on place la bouteille; une douille à vis de pression fait varier suivant les besoins la hauteur de ce bloquet.

Une pédale-levier B donne le mouvement à la tige; en agissant sur elle, le pied place et maintient le goulot de la bouteille dans le baguain C. Une ouverture D permet de placer dans le cône le bouchon sur lequel vient reposer un piston faisant fonction de chasse-bouchon, et soumis à l'action d'un levier à chappe articulée E. Dans le même plan horizontal que le robinet, se trouve la tige de la soupape dégorgeoir d'air terminée par un petit bouton H. Un robinet à vis et à poignée G, portant le raccord n° 6, sert à régler l'écoulement du liquide dans la bouteille. Une cuirasse en cuivre F, tournant à pivot sur la tige et la bague, garantit l'opérateur.

Ce cône ou robinet dont on voit les détails fig. **B**, se compose de quatre pièces principales :

1° Le corps de cône creux C destiné à recevoir le bouchon et formant chambre de tirage. Cette pièce s'adapte dans un anneau



dont est pourvu le haut de la colonne et sur lequel vient la serrer, en se vissant sur elle, le cylindre A ; elle porte en outre le robinet et le baguin-écrou ;

Fig. A.



2° Le corps de robinet H et sa clef K ;

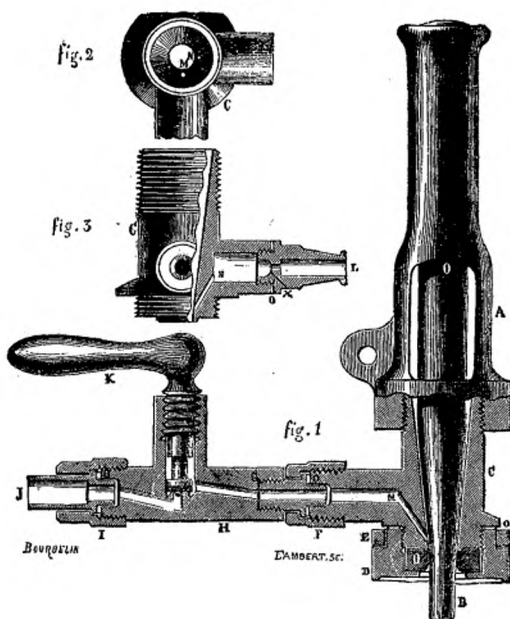
3° Le cylindre A supportant le levier articulé et servant de guide au chasse-bouchon ;

4° Le baguin-écrou D, dans lequel vient s'engager le goulot de la bouteille.

Le corps du robinet H s'unit au tuyau d'arrivée du saturateur J, par le raccord I qui, dans l'ensemble de l'appareil, fig. A porte le n° 6. La clef K de ce robinet est à vis, et porte à son extrémité une sorte de piston-soupape garni d'un petit cuir dur fixé par une

vis, qui forme fermeture hermétique, lorsque la clef K du robinet est serrée, pour empêcher l'arrivée du liquide dans le cône.

Fig. B.



Une petite pièce cylindrique G est fixée à demeure à l'extrémité du corps du robinet opposé au tuyau d'arrivée J; elle est pourvue d'un épaulement sur lequel tourne le rebord intérieur de l'écrou F, qui se visse sur le bras du cône C servant de conduit M à l'eau saturée, et dans lequel s'emboîte la pièce G, formant avec l'écrou F le raccord du cône avec le corps du robinet. La partie supérieure du cône se visse dans le cylindre A, qui la serre sur la colonne de tirage. L'écrou-baguin D se visse sur la partie inférieure du cône formant bec du robinet. Il est revêtu à son intérieur d'une rondelle conique en caoutchouc moulé O, retenue par un emboîtement de l'écrou, et qui sert hermétiquement autour du goulot de la bouteille placée sur le bloquet, lorsque celle-ci est levée et fortement maintenue par la pression du pied sur la pédale.

Au-dessus de ce baguin, sur les côtés du cône creux dans lequel joue le chasse-bouchon B, viennent s'ouvrir le conduit du liquide saturé M et le dégorgeoir. On voit ces deux petites ouvertures dans

la fig. 2, représentant le baguin vu en dessous, M est l'ouverture du robinet, N celle du dégorgeoir. Le bouchon amené au moment du tirage jusqu'à leur naissance fait fermeture hermétique à la chambre de tirage et à la bouteille.

Sur le côté du cône est placé le dégorgeoir (fig. 3); la main n'a qu'à s'abaisser, en quittant le levier du robinet G, pour placer le pouce sur le bouton de la tige-soupape H. Cette tige-soupape est portée par une petite pièce qui se visse dans une saillie cylindrique du cône C, à l'intérieur de laquelle se trouve la chambre de la soupape N. Cette soupape est maintenue par un ressort et deux rondelles de cuir. Lorsque le pouce repoussant le bouton de la tige du dégorgeoir ouvre cette soupape, l'air comprimé dans la bouteille et la chambre de tirage arrive par le conduit N, trouve une libre issue par l'ouverture X et s'écoule en moins d'une seconde.

Dans tous les raccords que nous venons de décrire, sont placées deux petites rondelles de cuir formant le joint et désignées dans les détails de la fig. 3, par la lettre o.

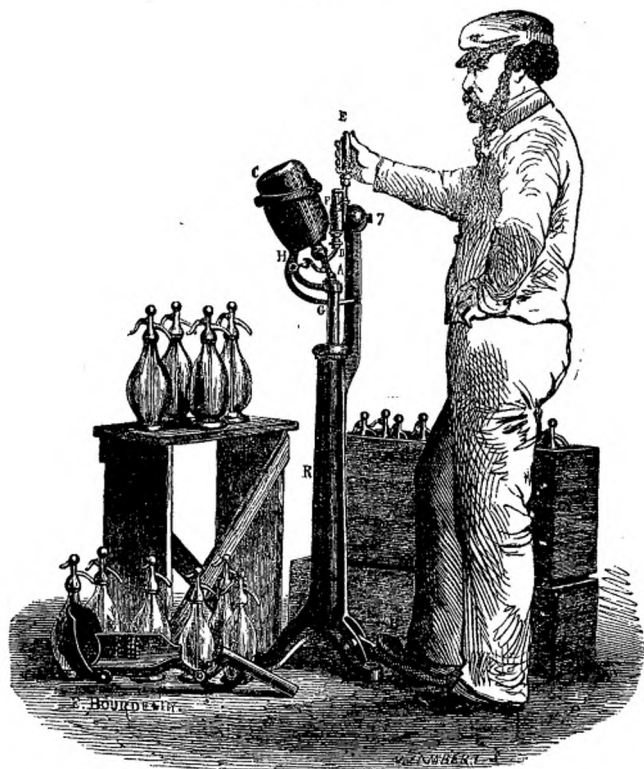
*Accessoires pour le ficelage.* — Quelques accessoires complètent les appareils nécessaires à l'opération du tirage en bouteilles, en permettant d'assujettir parfaitement et rapidement le bouchon dans le goulot par le ficelage; c'est le calebotin, le couteau, le trèfle ou, lorsqu'on veut épargner au ficelleur l'aide d'un ouvrier, le calebotin mécanique composé d'une colonne dans laquelle joue, sous l'action d'un puissant ressort, une tige mobile mue par une pédale portant un bloquet en bois sur lequel on place la bouteille. Une main formée par deux tiges recourbées, fixées en dessous du bras de la colonne, maintient le bouchon jusqu'à ce que le ficelage soit opéré.

#### TIRAGE A SIPHON.

L'appareil pour le tirage à siphon, représenté fig. 4, est encore plus ingénieux : une colonne creuse R, fixée au sol, porte comme précédemment tout le système. La tige mobile, mue par la pédale B, au lieu de se terminer en tampon ou bloquet, porte une sorte de main ou d'armature articulée H soutenant une cuirasse en cuivre C, sur laquelle se replie, par un éperon articulé, une contre-partie ou autre demi-cuirasse; sa tête repose dans une cavité creusée sur le sommet de la tige A et placée sur le même plan perpendiculaire que le cône D. Un levier recourbé et articulé G reçoit d'un ressort, placé dans la douille du bras et sur la tige, le mouvement qui le fait appuyer sur le levier du siphon et ouvrir automatiquement la soupape, en même temps que l'action du pied pesant sur la pédale élève la tige mobile et la main H, et engage le bec du siphon dans le

cône du robinet de tirage D. L'eau arrive du saturateur par les tuyaux des deux raccords n° 5 et n° 7. Deux soupapes F ouvrant

Fig. C.



toutes deux sous l'action d'une clé à poignée E permettent, l'une au liquide d'entrer dans le vase, l'autre à l'air comprimé dans le siphon de s'échapper. Le levier automatique G, qui ouvre la soupape des siphons, ne se trouve dans aucun autre système.

La fig. D donne les détails de ce robinet vu en coupe. Complicqué en apparence, il est en réalité d'un fonctionnement bien simple ; toutes ses parties peuvent se monter, se démonter et se visiter très-facilement. Il se compose d'un corps de robinet G (fig. 1) fixé à demeure sur la colonne qui reçoit la tige S (fig. 2, représentant le robinet vu en plan) et où vient s'adapter le raccord M ou n° 7 du tuyau N, amenant le liquide du saturateur. Cinq pièces de raccord

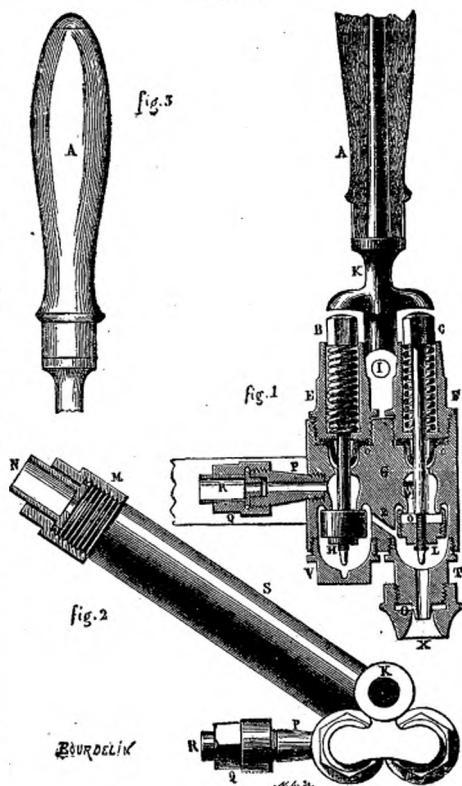
E, F, V, T, P, viennent se visser dans ce corps de robinet. Les deux qui sont placées au-dessus, E et F, sont cylindriques. Elles reçoivent à leur intérieur les tiges à bouton B et C des soupapes de l'écoulement du liquide L et du dégorgeoir H, ainsi que les ressorts à boudin dont l'action maintient ces soupapes fermées et qui, placés autour de la tige, buttent d'un côté contre les boutons qui terminent ces tiges, et de l'autre contre le fond des cylindres E et F.

Les joints autour des tiges sont faits par des cuirs emboutis o, logés dans un emboîtement et fortement serrés par les cylindres E et F.

Ces soupapes se composent d'un écrou en bronze H et L se vissant sur la partie filetée de la tige. Au-dessus de cet écrou est placée une rondelle en caoutchouc feutrée, maintenue par une bague à vis à em-

boîtement qui se serre sur le pas de vis dont le petit écrou en bronze est pourvu à l'extérieur. Elles ferment hermétiquement, en se serrant de bas en haut sous l'action des ressorts à boudin, deux chambres où viennent s'ouvrir : dans la première, le trou d'arrivée du liquide W ; dans la seconde, le trou de sortie de l'air et de gaz R. Les soupapes fonctionnent elles-mêmes dans deux autres chambres où sont placées sur la figure les lettres L et H, et formées en partie par le corps du robinet G, en partie par les pièces cylindriques T et V. Ces deux dernières chambres communiquent entre elles par le con-

Fig. D.



duit Z, qui permet à l'air comprimé par l'arrivée du liquide dans le vase, d'arriver de la chambre de tirage L à la chambre de dégorgement H et de s'enfuir par le dégorgoir R.

La pièce ou chapeau V clôt complètement le bas de la chambre de dégorgement. La pièce T se termine en bec de robinet; elle est pourvue d'un pas de vis autour duquel vient s'adapter l'écrou à cône X, garni à son intérieur d'une rondelle en caoutchouc feutré O, formant le joint avec le bec du siphon lorsque la pression du pied, agissant sur la pédale, le maintient fortement dans le baguin.

Le levier ou butoir à double effet K est articulé sur un axe I, placé en arrière et au milieu des cylindres B et C, de manière à posséder un mouvement oscillant à droite ou à gauche, suivant la direction que lui impose la main qui agit sur la poignée A (fig. 1 et 3). Dans son mouvement à droite, il butte contre le bouton de la tige C et, ouvrant la soupape L, permet au liquide saturé d'arriver au bec de tirage; en se relevant, il laisse réagir le ressort à boudin, et cette soupape se referme aussitôt. Dans son mouvement de droite à gauche, il butte contre le bouton de la tige B et ouvre la soupape H qui donne issue à l'air ou au gaz contenu dans les chambres et comprimé dans le siphon. Cette soupape se referme comme la première aussitôt que la main abandonne la poignée A.

#### SIPHONS.

Les vases siphoides sont en verre blanc, bleu, vert ou jaune, les autres couleurs étant trop cassantes pour être employées, leur forme est ovoïde ou demi-cylindrique, mais dans les deux cas, elle est calculée de manière à offrir le plus de résistance possible; il en est de même de la composition et de la cuite du verre. Chaque vase siphuide est essayé à une pression de 20 atmosphères avant d'être livré.

Les siphons sont à grand ou à petit levier, indifféremment de la forme du vase. Leur mécanisme est très-solide et d'une réparation facile. Le corps du siphon est en étain anglais au premier titre, de forme arrondie et unie, ce qui le rend agréable au toucher et d'un entretien facile. Il est fondu d'une seule pièce afin d'éviter toute espèce de soudure, principalement celle du bec, partie qui souffre le plus dans cet appareil et qu'on a généralement le tort de faire d'une pièce rapportée et soudée au métal Darcet. Le ressort de son piston est à la fois doux et puissant, mais ce qui doit surtout le recommander, c'est la facilité avec laquelle il se démonte et se prête à toutes les réparations. Un écrou flexible et mobile, aussi en étain, est passé

autour du cou du vase sous la cordaline. Le corps du siphon placé sur le goulot vient se fixer sur cet écrou qui le serre et le maintient de la manière la plus solide, en permettant au fabricant de dévisser toutes les fois qu'il juge convenable de visiter l'intérieur. Cette disposition est commune à tous les siphons; quoique leur mécanisme varie un peu suivant qu'ils sont à grand ou à petit levier.

Le siphon à *grand levier*, représenté fig. **F**, se compose d'un corps de siphon A, fondu d'une seule pièce avec le bec, dans l'intérieur duquel fonctionne le piston soupape D, muni de deux rondelles en caoutchouc feutré et sans odeur. L'une *i*, logée dans la gorge qui entoure la partie centrale du piston, forme soupape et, en appuyant sur les bords de l'orifice du corps de siphon, établit un bouchage hermétique; l'autre *h*, placée dans une gorge au-dessus et glissant à frottement dans le corps du siphon, empêche le liquide gazeux de pénétrer jusqu'à la chambre du ressort, lorsque le levier C lève le piston. Il est pourvu au-dessus de ces rondelles d'un cran qui reçoit l'extrémité d'un levier en cuivre laminé recouvert d'étain fondu; l'axe à vis *f* maintient ce levier et lui sert de point d'appui. Un ressort à boudin *e*, en laiton écroui étiré à froid, est placé dans la tête du siphon autour de la tige de ce piston qu'il maintient fermé. Un chapeau demi-sphérique B, se monte à vis au moyen d'une clé sur la tête du siphon, et sert de point d'arrêt au ressort.

Un entonnoir en étain K, à rebords, porte le tube en verre M, qui, plongeant jusqu'au fond du vase, forme siphon et amène le liquide chassé par la pression du gaz acide carbonique comprimé, lorsque le jeu du levier, en soulevant la soupape, lui donne une issue. Une membrane en caoutchouc vulcanisé est posée sur la partie du tube en verre qui s'emboîte dans l'entonnoir, et l'étain est reserti sur elle, ce qui donne une certaine flexibilité au tube tout en le maintenant; condition importante qui empêche sa cassure.

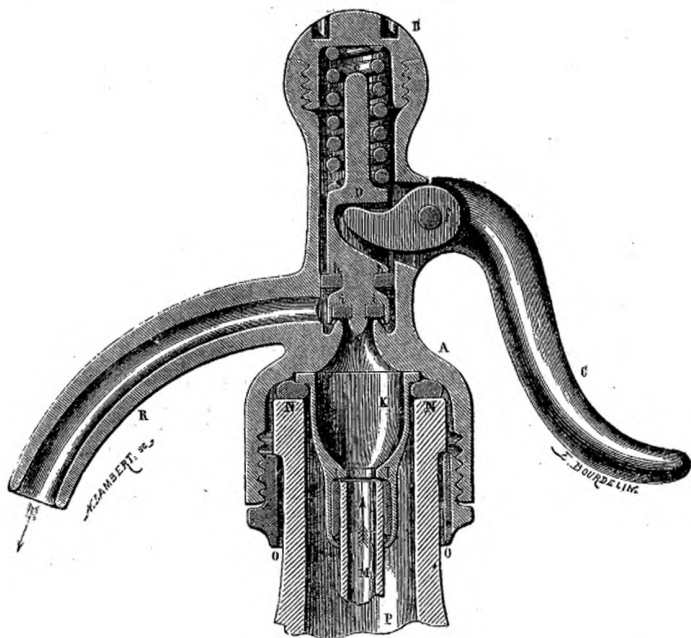
Les rebords de l'entonnoir porte-tube reposent sur une rondelle en caoutchouc feutré N, placée entre le corps du siphon et le goulot du vase. En se vissant sur la bague mobile, le corps du siphon forme vis de pression, serre les rebords de l'entonnoir sur la rondelle et comprime celle-ci sur le goulot, ce qui établit un bouchage hermétique. Ainsi emboîtée, la rondelle N ne peut avoir aucun contact avec le liquide.

Le système à *petit levier* représenté fig. **G** diffère un peu de celui que nous venons de décrire; la soupape s'ouvre de haut en bas par une poussée produite sur la tige par le levier, au lieu d'être soulevée de bas en haut par l'extrémité du levier, comme dans les systèmes précédents. Cette soupape en étain *f* est montée à vis sur une tige D, en



laiton revêtu d'étain; elle porte, dans un emboîtement, une rondelle en caoutchouc feutrée *i* formant bouchage hermétique. Un ressort à boudin, en laiton écroui, est placé sur la tige *D* buttant contre un manchon adapté sur la tige au-dessus de lui et contre une rondelle métallique *f* posée sur deux rondelles en cuir, dit bazane, *g*, entre lesquelles est placée une rondelle en caoutchouc vulcanisé *h*. Ces rondelles forment une sorte de stuffing-box dans lequel glisse la tige *D*, lorsque le levier-pédale *C* agit sur elle. Le porte-tube et le reste du mécanisme ne diffèrent en rien de l'appareil siphonide précédent. Le dernier système a ce désavantage qu'il faut enlever le corps du siphon *A* de dessus la bague-écrou *O* lorsqu'on veut visiter le mécanisme, tandis que, grand levier, il suffit de dévisser le chapeau *B*.

Fig. F.



PRESSE A SIPHONS.

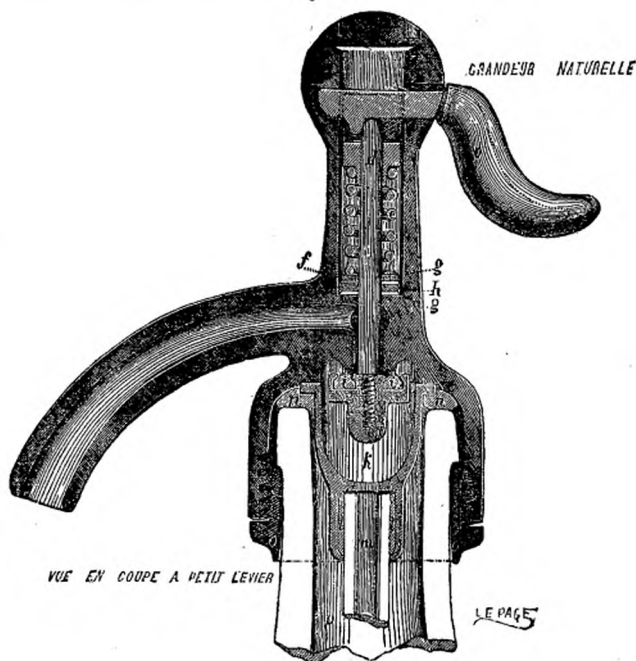
Les deux systèmes peuvent être du reste complètement visités et démontés à l'aide de la presse à siphons.

Cet appareil très-simple se compose d'un bâti en fonte qu'on fixe contre le mur ou sur une table. Une boîte en cuivre reçoit la tête du siphon,

de manière que le bec et le levier s'engagent dans les deux échan-  
cures qui y sont pratiquées à cet effet. Le vase repose sur un pla-  
teau avec disque en caoutchouc porté sur l'axe d'un volant qui  
donne le mouvement à une vis à filet. Cette vis, en soulevant le pla-  
teau, presse le siphon dans la boîte afin de comprimer la rondelle  
en caoutchouc placée sur l'orifice du goulot de la carafe.

On dévisse la bague-écrou au moyen d'une pince, et on n'a plus  
qu'à enlever avec la main l'appareil siphonoïde qui coiffe la carafe.

Fig. G.



POMPE A SIROP.

La pompe à sirop représentée fig. H sert à introduire dans les  
bouteilles et les siphons, avec promptitude, propreté et sans perte,  
la dose exacte de sirop aromatisé que doivent recevoir les boissons  
gazeuses sucrées, les limonades et les vins mousseux.

Une colonne T semblable à celle des appareils de tirage, porte en  
haut de sa partie arc-boutée, un anneau horizontal qui sert d'arma-  
ture au corps de pompe G. Un second anneau porté par une tige  
surmonte parallèlement cette armature et sert de support au réservoir

en cristal A, dans lequel le tuyaux d'aspiration B de la pompe vient puiser le sirop aromatisé que doivent recevoir les bouteilles. Dans la partie inférieure du corps de pompe, dont le haut forme entablement, se trouve une bague-écrou qui, en se serrant sur un pas de vis, l'assujettit dans l'armure de la colonne.

Fig. H.

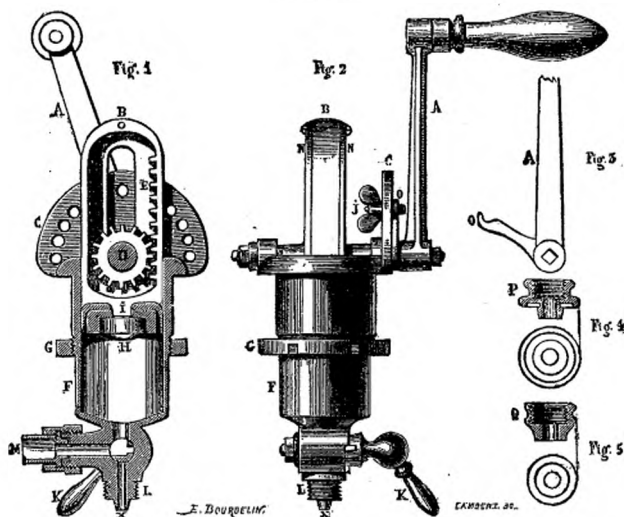


Le piston de la pompe est actionné par une tige-crémaillère F mue par un levier-manivelle E muni d'un butoir qui parcourt un cadran régulateur D. Au bas du corps de pompe G, un robinet règle l'aspiration et le refoulement en mettant, lorsque le piston exécute son mouvement ascensionnel, le corps de pompe en communication avec le tube d'aspiration B et en donnant passage, lorsque le piston exécute

son mouvement descendant, au sirop dans le vase dont le goulot est engagé dans le baguin-écrou H qui commande l'appareil.

Le piston F représenté en détail fig. 1 se compose de trois pièces distinctes : d'un cuir embouti formant fermeture hermétique, d'un anneau

Fig. 1.



contenu dans le cuir embouti, et l'emboitant lui-même de manière qu'il ne soit pas en contact avec le sirop, et d'un écrou H serrant le trou sur la vis *i* qui termine la tige-crémaillère B, E. La crémaillère E est actionnée par un pignon D placé sur l'axe d'une manivelle coudée A. Sur cet axe, et immédiatement avant la manivelle, est adapté un petit butoir *o* (fig. 2 et 3), qui suit son mouvement sur un cadran régulateur C percé de trous sur sa périphérie suivant des divisions déterminées. Une broche mobile fixée dans un de ces trous par un écrou à ailettes J forme, du côté du cadran où se meut la manivelle A, une sorte de bouton contre lequel va se heurter le petit butoir *o*, et sert de point d'arrêt à l'action du pignon sur la crémaillère. Cette broche règle ainsi la course du piston dans le corps de pompe et par conséquent la dose de sirop qu'elle peut aspirer, soit de 10 à 120 grammes.

Le bas de la pompe porte un corps de robinet dont le boisseau est pourvu de trois trous communiquant, l'un avec l'intérieur du corps de pompe F, l'autre avec le tuyau d'aspiration M, le troisième avec le bec de tirage X. La clef K est percée et échancrée de manière à

fermer l'un des trois trous lorsqu'elle met en communication les autres.

Cette pompe, entièrement en bronze, sert au dosage des bouteilles et au dosage des siphons ; il suffit pour cela de visser au pas de vis L du bec de dosage X, qui se trouve au-dessous du robinet régulateur d'aspiration et de refoulement K, le cône creux renversé pour les siphons Q (fig. 5), et l'écrou P (fig. 4) pour les bouteilles.

Le goulot ou le bec du vase qu'il faut doser est engagé et maintenu sur ces becs par l'action du pied sur la pédale qui soulève la tige mobile, au haut de laquelle on place, à volonté et suivant l'occurrence, le tampon à bouteille ou l'armature à levier articulé, destinée à recevoir le siphon.

(A suivre.)

---

## LES COULEURS EN PHOTOGRAPHIE

### SOLUTION DU PROBLÈME

M. Louis Ducos du Hauron, depuis six ou sept années, poursuit avec un grand zèle et, disons-le de suite, avec les connaissances scientifiques les plus complètes, l'important problème, si ardemment recherché, de la *reproduction et de la fixation des couleurs en photographie*. Un mémoire très-bien fait que nous avons sous les yeux et publié par le journal « *le Gers*, » nous a permis d'apprécier le travail de M. Ducos. Nous pouvons donc dire avec assurance que les recherches du savant novateur sont appelées à combler une grande lacune, et si nous n'osons encore affirmer qu'elles résolvent totalement le problème, nous pouvons assurer au moins qu'elles en posent les données précises. Ajoutons que l'auteur apporte dans l'examen de ces données une telle clarté de démonstration, que de ses déductions en ressortent des *lois*, d'où naîtront sans nulle doute les procédés pratiques qui doivent amener le résultat désiré.

Nous ne pouvons, dès aujourd'hui, analyser le savant mémoire de M. Ducos, mais nous nous proposons de revenir bientôt sur ce sujet afin d'y consacrer la place qu'il mérite à tous les points de vue.

# NOTICE HISTORIQUE SUR LA FABRICATION DE L'ACIDE SULFURIQUE

---

## PERFECTIONNEMENTS APPORTÉS A CETTE INDUSTRIE

Par M. Michel **PERRET**, aîné

On sait que depuis l'origine de nos publications industrielles, nous nous sommes toujours attachés à faire connaître les innovations utiles, les améliorations importantes successivement apportées dans les différentes branches de l'industrie, et l'on comprendra sans peine, que nous nous arrêtons avec prédilection à celles dont l'honneur revient plus particulièrement à la France.

A ce titre, nous devrions peut-être donner la première place à la fabrication de l'ACIDE SULFURIQUE, qui constitue par excellence l'élément essentiel dans les arts chimiques et doit être considéré comme un des principaux leviers de l'industrie en général.

Sans parler de son emploi constant dans la fabrication des produits chimiques proprement dits, est-il nécessaire de rappeler que les objets de consommation les plus répandus et les plus utiles, les bougies, les allumettes, l'huile, le savon, le verre, ne sauraient être obtenus sans l'acide sulfurique, qui est indispensable encore pour la teinture, pour la papeterie, la blanchisserie, pour la composition des engrais chimiques, etc., etc.

Le soufre des solfatares de Sicile était exclusivement employé, il y a trente ans encore, à la fabrication de l'acide sulfurique. Dans ces conditions, notre industrie nationale, en quelque sorte tributaire de l'étranger, se trouvait soumise au contre-coup de toutes les circonstances politiques ou commerciales de nature à exercer une influence quelconque sur l'accès du soufre en France.

Les autres pays manufacturiers subissaient le même sort; aussi s'explique-t-on, sans peine, les efforts des industriels de tous ces pays pour trouver dans leur sol le précieux élément qui devait les dégager d'une aussi onéreuse dépendance.

Les recherches, les tentatives devaient être longtemps infructueuses, mais nous nous empressons de constater ici que c'est à un industriel français, M. Michel Perret fils aîné, que l'on doit le premier succès obtenu dans cette voie nouvelle : à M. Michel Perret, dont le nom est trop peu connu, qui cherche toujours dans la science, non un titre à la renommée, mais des applications utiles dans tous les genres; à ce propos, nous sommes heureux de don-

ner ce témoignage au savant modeste, au serviteur constant du progrès.

C'est à Lyon, en effet, que l'on est parvenu pour la première fois, à extraire le soufre des pyrites (à l'état d'acide sulfureux), dont les gisements avoisinent cette ville (1). Cette innovation a donné à la fabrication de l'acide sulfurique, et partant aux arts chimiques, en général, un essor tel que le chiffre de la consommation du produit essentiel a décuplé et au-delà, en moins de trente années.

Nous croyons être agréables à nos lecteurs en donnant quelques détails sur l'histoire de l'intéressante découverte appelée à un si grand avenir. Nous serons aidés, dans ce travail, par les rapports des jurys internationaux des Expositions universelles de 1855 et de 1867.

Mais il faut remonter jusqu'en 1833 pour saisir à son origine la pensée, on peut dire l'idée mère qui a déterminé la réussite. Avant cette époque, les nombreux essais déjà tentés et demeurés tous infructueux avaient fait penser que les gaz sulfureux provenant de la combustion des pyrites étaient impropres à la production de l'acide sulfurique; on n'admettait pas que la pyrite pût brûler d'elle-même, on la grillait avec un mélange de charbon.

Le savant chimiste, Clément-Désormes, avait procédé ainsi dans des fours coulants et n'avait pu tirer parti des gaz obtenus de cette manière.

C'est à ce moment que M. Michel Perret prouva que les gaz sulfureux, dégagés par les pyrites en combustion, étaient essentiellement propres à être convertis en acide sulfurique.

Pour cela, il installa dans l'usine de son père, des fours à mouffles, dans lesquels la pyrite brûlait, *sans que ses produits gazeux fussent mêlés à ceux dus à la combustion du charbon*, la proportion d'air nécessaire pour amener la condensation dans les chambres étant d'ailleurs soigneusement réglée.

La difficulté fut ainsi vaincue : c'est de cette époque que date le brevet d'invention de 15 ans (2 février 1836) pris par M. Michel Perret, au nom de son père, qui l'avait encouragé dans ce travail de recherches. Le jeune homme (qui n'avait alors que 20 ans), se montra de bonne heure un grand penseur et fécond en idées neuves.

La conviction donnée par l'application de ce procédé à une usine entière, pendant plusieurs années, fit rechercher des moyens plus économiques de combustion.

---

(1) Ces gisements n'étaient exploités précédemment qu'au point de vue du cuivre.



On revint aux fours coulants précédemment essayés, mais sans employer de charbon; M. Baptiste Perret et M. Olivier, frère et beau-frère de l'inventeur, vinrent alors l'aider dans l'œuvre de perfectionnement qui a été amenée, par des efforts communs, au degré où nous l'avons vu dans l'usine de St-Fons, près Lyon, l'un des principaux établissements de la maison Perret.

Nous devons, à ce sujet, mentionner un de ces perfectionnements très-importants, et dû encore à M. Michel Perret. C'est l'appareil au moyen duquel on brûle toute la partie menue de la pyrite mise en poussière par le bris de la matière plus ou moins friable et qui formé souvent plus de la moitié de la masse. Ici nous laissons parler un savant illustre, M. Balard, de l'Institut.

M. Balard s'exprime ainsi, dans un rapport très-intéressant et très-complet sur les produits chimiques, publié, sous la direction de M. Michel Chevalier, à la suite de l'Exposition universelle de 1867 (1) :

« M. Michel Perret, qui, dans l'usine de son père, Claude Perret, « a le premier fabriqué, en France, l'acide sulfurique par la combustion directe des pyrites, a introduit pendant ces dernières « années, dans l'industrie, un four nouveau, adopté déjà par beaucoup d'usines employant la pyrite de Chessy. Un petit modèle de « ce four, coupé dans le sens du grand axe, de manière à ce que « chacun pût se rendre compte de la construction, était exposé dans « la vitrine de la Société Perret, qui laisse librement jouir l'industrie « des produits chimiques, de tous les perfectionnements qu'elle y « introduits elle-même (2).

« A une petite distance de la couche de pyrites, en fragments, « brûlant dans le four à cuve ordinaire, est placée une sole en terre « réfractaire, formée de ces grandes briques de six centimètres d'épaisseur dont on se sert dans les verreries pour étendre les verres « à vitres.

« Concevons maintenant sept autres soles de ce genre, séparées « par un intervalle de dix centimètres, fixées dans une maçonnerie où sont ménagées des ouvertures, disposées de manière « que le courant d'air, provenant des pyrites grillées, puisse, en serpentant, lécher la surface de la pyrite, ou en poudre, ou en petits

---

(1) Voir dans le tome VII, groupe B, classe 44, le rapport qui a été fait par M. Balard au sujet des résultats obtenus par la maison Perret.

(2) Le Jury international de 1867 a récompensé MM. Perret et ses fils et Olivier de la médaille d'or.

« morceaux, déposée sur chacune de ces soles. Cette couche de  
« pyrite échauffée par la combustion de pyrites précédentes, brû-  
« lera, soit par l'introduction directe de l'air dans la masse, soit par  
« une espèce de cémentation qui met trente-six heures avant de  
« devenir assez complète, pour que le résidu ne renferme plus que  
« quatre ou cinq pour cent de soufre non brûlé.

« Comme on devait s'y attendre, la température s'élève d'autant  
« plus qu'on s'approche de la couche supérieure. Le nombre de  
« huit soles, disposées d'abord par M. Michel Perret, lui a paru, ré-  
« cemment, pouvoir être dépassé, et il a construit des appareils de  
« ce genre, dans lesquels il a pu faire intervenir d'une manière utile,  
« jusqu'à seize de ces surfaces en briques réfractaires. Mais leur  
« superposition donnant lieu à des fours trop élevés, il a divisé ces  
« seize soles en deux massifs, construits sur un même plan à côté  
« l'un de l'autre, de manière à ce que le gaz de la huitième sole  
« supérieure, conduit par un carneau, pût aller, à son tour, passer  
« sur la surface de la couche inférieure de la seconde rangée. La  
« température s'élève dans ces fours, elle croît depuis la cuve où  
« brûle la pyrite en fragments jusqu'à la sole la plus élevée, ce qui  
« montre avec quelle facilité l'air pénètre dans le mélange de pyrite  
« en poudre et en grains qui occupe, sur les soles, une épaisseur  
« d'environ trois centimètres.

« On conçoit que, pour que la circulation de l'air ait lieu dans le  
« sens désiré, il faut qu'il ne se trouve pas d'autres ouvertures que  
« celles qui sont dans la maçonnerie, sur le côté de ces soles, et que  
« cet air ne puisse ni s'introduire, ni circuler dans le sens de leur  
« grand axe. La chose est facile pour la partie postérieure, car il  
« suffit de faire encastrer la brique dans le mur du fourneau. Mais  
« une pareille disposition ne peut s'appliquer à la partie antérieure  
« par laquelle doit s'opérer le chargement et le déchargement du mi-  
« nerai, au moyen de portes correspondant à chaque sole.

« Pour cela, on laisse un intervalle entre la partie antérieure de la  
« sole et le mur, intervalle qui, lors du chargement de la sole infé-  
« rieure, se remplit de poussier retenu par un registre fermé. Dans  
« le chargement de la deuxième sole, on fait tomber aussi du pous-  
« sier qui, s'appuyant sur le tas inférieur, sur le mur de devant et  
« sur la sole même, y forme un petit talus, et ainsi de suite pour les  
« différentes soles, en montant. Veut-on procéder au déchargement,  
« on ouvre ce registre; le poussier qui le recouvrait, tombe dans  
« les appareils destinés à le recevoir; une râclette nettoie le sol et  
« fait aussi tomber la poudre dans cette cavité par une manœuvre  
« qui se reproduit pour chaque sole successive. La charge a lieu

« toutes les trente-six heures ; pendant ce temps, on brûle 1000 kilogrammes de pyrites menues. Comme la charge ne peut s'exécuter instantanément, elle permet, pendant qu'elle a lieu, le passage d'un excès d'air, et peut-être, est-ce là la cause qui explique le fait contesté d'ailleurs, mais qui est affirmé cependant par quelques fabricants, qu'il faut avec ce système de four, employer en « nitrate 1 p. 0/0 en plus du soufre brûlé. »

L'ensemble de ces progrès et la possession des puissants gisements de pyrites cuprifères de Chessy et Saint-Bel (1) ont donné une extension considérable à l'exploitation de MM. Perret ; leurs usines de Chessy, Lyon, Vienne, Avignon et Marennes, fournissent près de 100000 kilogrammes d'acide par jour, indépendamment des produits de toute sorte qui en sont les dérivés, tels que : sulfate de soude, de fer, de cuivre, alumine (alun), ammoniacque, acides chlorhydrique et nitrique, soude, etc., etc.

Tel a été l'essor pris par l'industrie générale, à la suite de ce développement, que l'énorme production de la Société Perret frères et Olivier en acide sulfurique, est devenue tout à fait insuffisante, et le minerai est, depuis longtemps déjà, livré en quantité deux fois plus grande, directement à ses nombreux consommateurs en France, et même à l'étranger, pour être transformé en acide sulfurique par les procédés dont nous venons de parler.

En renonçant ainsi au monopole que leur assurait la propriété de leurs immenses gisements, MM. Perret frères et Olivier sont entrés dans la voie libérale où le progrès tend à pousser de plus en plus notre industrie tout entière ; c'est, selon nous, un grand exemple à suivre, et pour lequel nous nous plaisons encore à rendre hommage à M. Michel Perret.

---

(1) Le cuivre est extrait par la voie humide.

## MACHINES DIVERSES DESTINÉES A LA FABRICATION DES ARMES

Construites par MM. **STEHÉLIN** et C<sup>ie</sup>, Manufacturiers, à Bitschwiller

(PLANCHE 474)

En étudiant les procédés actuels qui se rapportent soit à la fabrication des armes blanches, soit à celle de certaines parties d'armes à feu, on ne tarde pas à reconnaître que plusieurs opérations des plus importantes ne se font encore que manuellement ; elles nécessitent des ouvriers très-adroits extrêmement difficiles à se procurer, produisant fort peu tout en coûtant très-cher, de telle sorte, que cette méthode tout en donnant des produits d'un prix élevé, ne présente pas encore les garanties d'une exécution parfaite.

Appelés à s'occuper de la fabrication de diverses pièces pour fusils, sabres, fourreaux métalliques, etc., MM. Stehelin et C<sup>ie</sup> ont dû rechercher des moyens plus parfaits que ceux suivis jusqu'ici ; après de nombreux essais, ils sont parvenus à créer un outillage spécial destiné à remplacer tout ou partie du travail manuel, et qui permet d'obtenir, non-seulement des produits irréprochables, mais encore une économie considérable de main-d'œuvre.

C'est ainsi, par exemple, que ces habiles constructeurs sont arrivés à exécuter mécaniquement et automatiquement le fraisage et le polissage des lames de sabre, l'aiguillage des canons de fusil, des lames et des fourreaux, le fraisage des poignées, etc.

Nous allons décrire successivement, en suivant le mémoire même que les inventeurs ont joint à leur demande de brevets, tant en France qu'à l'étranger, les divers procédés dont ils font usage pour exécuter les travaux dont nous venons de parler, en nous aidant des figures de la pl. 474, qui permettront de se rendre aisément compte de la combinaison et de la fonction de chacune des machines employées.

### AIGUISAGE MÉCANIQUE DES LAMES DE SABRES.

**PREMIÈRE DISPOSITION.** — La fig. 1 représente en section transversale, une machine à aiguiser les lames de sabres.

Sur un même bâti en fonte A sont montés deux chariots B, B', ajustés à queue d'hironde, et portant les guides ou gabarits c qui doivent être exactement pareils aux lames qu'on veut travailler ; ces chariots sont en deux pièces, afin de pouvoir être abaissés ou élevés suivant la grandeur des meules ou celle des pièces à aiguiser. Un troisième chariot D reçoit la pièce à aiguiser c.

Les trois chariots B, B' et D, reçoivent un mouvement longitudinal

et simultané au moyen des vis *f*, commandées par trois paires de roues d'angle, et d'un arbre transversal qu'on actionne à l'aide d'une manivelle.

La meule *M*, en matière quelconque naturelle ou artificielle, et notamment à base d'émeri, et dont la circonférence présente le profil de la pièce à aiguiser, est fixée sur l'arbre *L*, qui repose par les galets *m* sur les gabarits *c* dont ils suivent le mouvement vertical. Cet arbre *L* est guidé par les coussinets *N* ajustés dans les supports *O*, et des contre-poids *P* font appuyer constamment, par l'intermédiaire des leviers *l*, les galets *M* sur lesdits gabarits *c*, et par suite la meule sur la pièce à aiguiser *e*.

Nous ferons observer ici qu'au lieu d'une seule meule, on peut en placer plusieurs sur l'arbre *L*; de même, les chariots *B*, *B'* et *D* peuvent recevoir, au lieu d'un mouvement rectiligne, un mouvement suivant une courbe quelconque. Dans ce cas, il suffit de donner aux pièces qui guident les chariots la courbe voulue, et d'appliquer des galets au lieu de coulisses à queue d'hironde.

DEUXIÈME DISPOSITION. — La fig. 3 montre, également en section transversale, une autre disposition de machine à aiguiser.

La meule *A* est en grès ou autre pierre, soit artificielle à base d'émeri, et son profil est conforme à celui des pièces à aiguiser; cette meule est disposée entre les deux montants *B*, sur lesquels le chariot *C* se déplace verticalement au moyen de vis *d*, des roues d'angle *e* qui forment écrous, et des roues d'angle *f* calées sur un arbre à manivelle *g*. Le chariot *C* porte deux autres chariots *c*, plus un chariot porte-pièce *D*, qui reçoivent tous les trois un mouvement horizontal simultané, à l'aide des vis *f* commandées à leur extrémité par trois paires de roues d'angle, et des roues droites montées sur deux arbres horizontaux.

Les chariots *c* sont munis de guides ou gabarits longitudinaux qui ont la forme de la pièce à aiguiser finie; la pièce ou les pièces à aiguiser *a* sont fixées sur une sorte de manchon *b*, mobile verticalement dans le chariot *D*. Ce manchon *b*, ainsi que les deux guides *m* font partie de la traverse *L*, maintenue dans les coussinets *n* des supports-guides *o*, qui sont solidaires avec le chariot *C*.

La méthode de pression à exercer sur les guides *m* est la même que celle de la disposition fig. 1 à 2; les contre-poids *P* des leviers *l* font appuyer la traverse *L* et, par suite, le porte-pièce *b* sur la meule, les coussinets *n* étant mobiles dans le sens vertical.

Comme pour l'exemple précédent, nous ferons observer qu'on peut donner aux chariots *c* et *D* un mouvement courbe quelconque en faisant usage de galets au lieu de coulisses à queue d'hironde.

**POLISSAGE DES PIÈCES D'ARMES.** — Nous mentionnerons ici comme perfectionnement important, l'emploi, pour le polissage des pièces d'armes, de *feutre* ou de *drap* monté sur des meules disposées comme celles des deux appareils qui viennent d'être décrits.

#### FRAISAGE DES LAMES DE SABRES.

Jusqu'ici les lames de sabres de toute espèce, après avoir été laminées ou forgées, sont courbées, trempées et ensuite achevées au moyen d'un aiguisage ou meulage exécuté entièrement à la main ; elles sont ensuite polies par les des procédés ordinaires.

Or, le travail d'aiguisage est lent, revient à un prix relativement élevé, et pour produire dans un temps donné les quantités de lames en proportion avec les besoins, il faudrait des meules en si grand nombre, qu'il serait fort difficile, sinon impossible, de se procurer assez d'ouvriers propres à ce travail.

MM. Stehelin et C<sup>ie</sup> ont cherché à remplacer le travail de la meule par un procédé plus mécanique, celui de l'emploi de la *fraise* ; ils parviennent à opérer avec cette fraise sur des lames droites ou courbes, soit la totalité, soit la majeure partie du travail effectué au moyen de l'aiguisage ou meulage.

La fig. 2 montre la disposition qui permet d'exécuter le *fraisage* des lames dans les meilleures conditions ; cette disposition présente une telle analogie comme moyens mécaniques, avec celle décrite pour l'aiguisage (fig. 1), que nous avons désigné par les mêmes lettres de repère les pièces semblables.

En principe, on verra qu'il n'y a de différence que le remplacement de la meule M par la fraise M', qui travaille la lame e fixée sur le chariot central D' ; cette fraise creuse plus ou moins la lame suivant que l'arbre L' est plus ou moins élevé ou abaissé par les galets m', qui suivent les contours exacts présentés par les gabarits c dont le profil est celui de la lame achevée.

La fraise peut être exécutée en une ou plusieurs pièces, suivant qu'on le reconnaitra plus avantageux en pratique ; comme pour le meulage ou *aiguisage* on peut aussi placer plusieurs fraises sur un même arbre.

Pour fraiser les lames courbes, les chariots B, B', D' sont guidés par des galets suivant une génératrice quelconque, ainsi que nous l'avons fait observer précédemment pour l'aiguisage ; par le même moyen on peut faire glisser la fraise sur son axe, si elle doit avoir un mouvement transversal. Quand le fraisage de la lame est achevé, si on a opéré sur une lame droite qui doit être courbée, on procède à

cette opération ; on trempe ensuite, et, si ladite lame n'est pas dans les conditions d'achèvement voulues, on la finit, soit sur une meule ordinaire, soit sur une meule à émeri, à base de caoutchouc ou autre, après quoi on la polit.

#### AIGUISAGE MÉCANIQUE DES CANONS DE FUSILS.

Les fig. 4 et 5 représentent en plan et en section verticale une machine à aiguiser les canons de fusils. Dans ces figures, la meule A, qui peut être en toute matière convenable, a son axe qui repose dans des supports *b*, qu'on règle en les avançant ou en les reculant sur leurs plaques B ; sur un banc spécial avancé C est monté, dans des supports *d*, l'arbre D et, parallèlement, la tringle-guide *e*.

L'arbre D reçoit un mouvement rapide de rotation par la poulie E, et un mouvement longitudinal par le levier à main *l* ; ce mouvement longitudinal est communiqué en même temps à la tringle *e* par le même levier. A son extrémité, l'arbre D porte une chape *f* qui elle-même embrasse la douille *g* qu'on centre par les vis *h*, et dans les pointes desquelles la douille peut pivoter ; c'est dans cette douille que se place l'extrémité du canon F à aiguiser. Sur la tringle *e* est fixée la manivelle *m* qui porte le gabarit G présentant identiquement la forme du canon de fusil fini.

Le support H, disposé en face de la meule, porte le chariot *h* qui presse constamment le canon de fusil F contre la meule A, par la combinaison du levier *r* et du contre-poids R, et sur le guide G par le galet *t* fixé au chariot *h*. Sur le support H est fixé le galet *u* qui empêche le chariot *h* de se rapprocher trop près de la meule.

Comme l'arbre D et la tringle-guide *e* ont identiquement le même mouvement longitudinal, le canon de fusil F prend, par l'aiguisage, exactement la forme et les dimensions du guide.

#### AIGUISAGE DES FOURREAUX DE SABRES.

Cet aiguisage se fait sur le même principe que celui des canons que nous venons de décrire.

Les fig. 6 et 7 représentent en plan et en section transversale cette machine.

La meule A, à son axe tournant dans des supports *b*, qu'on règle à volonté sur leurs plaques B. Deux arbres D et D' sont montés dans les paliers *d* et *d'* qui reposent sur la plaque C ; ils reçoivent leur mouvement par l'intermédiaire des roues *a*, qui se commandent mutuellement, et par la vis *c*, la roue hélicoïdale *c'* et la poulie P ; ces arbres sont en outre animés d'un mouvement longitudinal simultané, qu'on obtient en agissant sur le levier à poignée *l*. A chacune des extrémités des ar-

bres D et D' est une chape *f* qui embrasse une douille *g*, dans laquelle on place le fourreau F d'une part, et le guide ou gabarit G d'autre part. Ce gabarit a naturellement la forme exacte que doit avoir le fourreau achevé. Les extrémités du fourreau et du guide sont maintenues par le support *q* muni de coussinets *q'*, dont la distance d'axe en axe est rigoureusement la même que celle qui existe entre les arbres D et D', mais qui peuvent se déplacer horizontalement dans leur support.

Le chariot *h*, disposé devant la meule, glisse dans les coulisseaux du support H, et se trouve constamment poussé contre ladite meule par le contre-poids R du levier *r*.

Les galets *u*, fixés sur le chariot, pressent contre le fourreau F le guide-gabarit G. Ce fourreau et ce guide sont réglés de manière à ce que leur axe passe par celui des arbres D, D' ; le galet *t*, fixé sur le support H, sert, d'une part, d'appui au guide *p*, et, d'autre part, à empêcher l'enlèvement de trop de matière du fourreau.

Les arbres D et D' ayant la même vitesse et leur mouvement horizontal étant toujours le même, le fourreau devient identiquement semblable au gabarit G. Comme ces arbres tournent en sens inverse, il faut que la position de G et F soit réglée en conséquence. Il suffit d'ailleurs, d'une roue intermédiaire placée entre les roues *a* pour les faire tourner dans le même sens.

Un autre procédé d'aiguisage mécanique des fourreaux, consiste à leur faire subir le frottement qui doit les aiguiser dans un tonneau en bois ou en métal tournant sur un axe, et dans lequel on peut placer non-seulement un certain nombre de fourreaux, mais encore d'autres pièces plus petites, et du sable ou d'autres matières analogues. Au bout d'un certain temps de rotation, les fourreaux sont assez bien aiguisés pour pouvoir être soumis au polissage.

#### FRAISAGE DES POIGNÉES DE SABRES.

La fig. 8 représente, vue de face, la machine à fraiser les poignées ; la fig. 9 est une section transversale faite suivant la ligne 1-2 de la fig. 8 ; la fig. 10 est un détail en plan, à une échelle agrandie, du mouvement de la fraise, et de celle-ci en prise sur la poignée.

Sur le bâti principal A sont fixés les montants A' et les poupées B et C. Entre les pointes des poupées est centré l'axe *d* sur lequel est monté le tambour porte-pièce en fonte D. Les poignées à fraiser sont maintenues par les plaques *f* (fig. 9) dans les cavités pratiquées à la circonférence de ce tambour. Sur l'axe *d* est fixé le plateau D', dont les divisions correspondent à celle du tambour D.



Pour arrêter ce tambour pendant le fraisage des pièces, une règle *h* (fig. 9) est placée d'un côté, dans l'encoche correspondante du diviseur et dans un support *c* placé du côté de la poupée mobile *C* ; cette règle assure bien exactement le centrage de la poignée.

Le chariot *E*, qui sert de support au porte-outil, peut être éloigné ou rapproché du porte-pièces à l'aide de la vis *e*. Un second chariot *G*, ajusté à queue d'hironde sur le premier, reçoit un mouvement parallèle à l'axe dudit porte-pièces, par la vis *g* commandée soit par des poulies, des roues ou tous autres organes ; c'est ce chariot *G* qui porte les supports des axes *f* et *f'* des fraises *F* et *F'*.

La fraise horizontale *F* fait la rainure, qui va tout le long de la poignée, en même temps que la fraise verticale *F'* (fig. 10) fait la partie arrondie et la rainure intérieure.

Les deux fraises, dont les axes sont portés par le chariot unique, ont par conséquent le même mouvement longitudinal ; la petite *F'* est commandée par les roues *t* ou par courroie, mais toujours de manière à être dépendante du mouvement de l'arbre *f*, qui reçoit le sien par les roues d'angle *u* et *v* (cette dernière roue peut glisser sur son arbre *v'*), les roues droites *R* et la poulie *P*.

Toutes les opérations se faisant en même temps et sans que la poignée soit démontée, il est évident qu'il devient impossible que les différentes fraises ne soient pas dans le même axe.

Les divisions du porte-pièces permettent de démonter les pièces finies et d'y monter celles à fraiser, pendant le fraisage, en sorte que le travail peut toujours continuer sans interruption.

On voit donc, en résumé, que les nouveaux procédés imaginés par MM. Stehelin et C<sup>ie</sup>, pour la fabrication des armes ou parties d'armes comprennent un ensemble de moyens qui consiste :

1° Dans le principe de l'*aiguillage* (meulage), total ou partiel, tant de canons de fusils, lames de sabres, fourreaux, que de toutes autres pièces d'armes, *au moyen d'appareils mécaniques* ;

2° Dans le procédé de polissage des pièces d'armes et l'emploi du feutre ou drap pour le polissage ;

3° Dans le travail des lames de sabres au moyen de la *fraise* ;

4° Dans l'appareil spécial qui se rapporte à ce travail ;

5° Dans les dispositions et combinaisons particulières de la machine qui permet de fraiser entièrement les poignées de sabres.

## APPAREIL AVERTISSEUR

INDIQUANT DE JOUR ET DE NUIT SI L'EAU MONTE DANS LA CALE  
D'UN NAVIRE.

Par M. F. de **CONINCK**, Armateur, au Havre

(PLANCHE 475, FIG. 1 A 2)

A l'Exposition maritime internationale du Havre, l'année dernière, on a pu remarquer le petit modèle d'un appareil dit *avertisseur*, ayant en effet pour objet d'avertir sur le pont d'un navire, dans le port comme à la mer, et de nuit comme de jour, que l'eau monte dans la cale et menace d'avarier la cargaison.

Déjà, malheureusement, on a eu à signaler la perte de divers navires qui ont coulé par suite de voie d'eau dont on ne s'est aperçu que lorsque le service des pompes était devenu impuissant.

Des accidents récents de ce genre ont donné l'idée à M. de Coninck d'en prévenir le retour en chargeant *l'eau d'avertir elle-même* de sa présence dans la cale, au moyen d'une sonnerie puissante établie au-dessus du pont, fixée au grand-mât et frappant de quatre-vingt à cent-vingt coups suivant que le navire a plus ou moins de creux de cale. Le principe de cet appareil repose sur celui d'un flotteur qui déplace un volume d'eau égal à son poids, et qui, par une tringle articulée, est mis en communication avec une sonnerie à déclic et à contre-poids, celui-ci dans l'état normal maintient le mécanisme en équilibre, mais aussitôt que le flotteur s'élève, quand l'eau monte dans la cale du navire, l'équilibre est rompu et la sonnerie se met en branle.

Les figures 1 et 2 de la pl. 475, montrent cet appareil, très-simple et dont l'application est elle-même d'une extrême simplicité.

On voit qu'il consiste en une caisse A, qui est placée dans l'*archi-pompe*, près des carlingues. Cette caisse, qui a environ 0<sup>m</sup>,45 de côtés et 0<sup>m</sup>,35 de hauteur, est ouverte en dessus, et son fond est percé pour laisser à l'eau la facilité d'y pénétrer afin de pouvoir soulever le flotteur B. Celui-ci est un bloc de sapin cylindrique de 0<sup>m</sup>,35 de diamètre, 0<sup>m</sup>,20 de hauteur, du poids d'environ 10 kilog. et garni d'un piton en fer ou en cuivre auquel s'accroche la tringle articulée C. Celle-ci, est composée, comme les chaînes d'arpenteurs, de mailons en fil de laiton de 8 mill. de diamètre ; elle s'élève verticalement à travers l'entre-pont et le pont pour s'engager dans la boîte D fixée au grand mât M, et qui contient la sonnerie.

Cette sonnerie comprend le timbre *t*, de 0<sup>m</sup>,20 de diamètre, attaché au couvercle de la boîte, et le rouleau en bois *r*, de 0<sup>m</sup>,15 de longueur, de forme conique ; sa grande base, de 0<sup>m</sup>,12 de diamètre est pourvue d'un disque en cuivre *d* muni de six broches saillantes, et la petite base, de 0<sup>m</sup>,08 de diamètre, est terminée par une camme *c* à quatre encoches qui servent d'arrêt à la crête du levier en fonte *L*, articulé sur le petit support à fourche *l*.

C'est à l'extrémité prolongée en dehors de son support *l*, qu'est attaché à ce levier la chaîne *C*, tandis que son côté opposé s'engage par sa crête dans les encoches de la camme *c*, ce qui empêche celle-ci, et par suite le rouleau *r*, de tourner lorsque ce levier-contre-poids est maintenu en position horizontale par l'effet du poids du flotteur *B* quand il est à sec.

Le levier-contre-poids *L* s'abaisse au contraire sur le fond de la boîte *D* par l'effet de son propre poids dès que le flotteur *B*, soulevé par l'eau, n'exerce plus la pression nécessaire pour le maintenir levé. Le contre-poids baissant, sa crête se dégage des encoches de la camme et le rouleau *r* se met à tourner sous l'action du poids *P*, de deux kilos, suspendu à la corde *p* enroulée sur ledit rouleau.

A chaque tour de celui-ci, les six broches dont est garni le disque *d* repoussent brusquement le petit levier à ressorts *e* muni du marteau *e'*, et ce dernier frappe autant de coups sur le timbre *t*.

En supposant un navire ayant 5 mètres de creux de cale au grand mât, il sera frappé environ 120 coups avant que la sonnerie s'arrête par l'arrivée à fond de cale du poids *P*.

Pour remonter ce poids, lorsqu'il n'y a plus d'eau dans la cale et que le flotteur *B* se trouve de nouveau à sec, on adapte une petite manivelle à l'axe carré du rouleau *r*, et le poids une fois remonté, tout se trouve disposé pour un nouvel *avertissement*.

#### RECTIFICATION.

Nous recevons de M. Émile Granier, au sujet de deux articles publiés dans notre dernier numéro, l'un concernant la *roue propulsive à palettes mobiles* de M. Manley, et l'autre *l'appareil pour la pose des tubes de chaudières* de M. Dudgeon, la demande en rectification du nom même de M. Granier que par erreur nous avons écrit Garnier.

Cet ingénieur est l'importateur en Europe, et propriétaire des brevets, de l'outil inventé par M. Dudgeon, constructeur américain, et non anglais. Dès l'origine, avant la concession de l'exploitation faite par M. Granier à MM. Varall, Etwell et Poulot, trois galets, au lieu de quatre que représente notre dessin, avaient été jugés comme actuellement plus convenables.

## MACHINE A VAPEUR HORIZONTALE A ARBRE VERTICAL DIRECT

Par M. C. DELNEST, Constructeur-Mécanicien, à Mons

(PLANCHE 475, FIGURES 3 A 6)

Dans le précédent volume de cette Revue, nous avons donné quelques explications sommaires sur les divers appareils que M. Delnest avait envoyés à l'Exposition universelle de 1867, et fait connaître un moyen fort simple, cependant très-exact et tout à fait pratique, dont il fait usage pour déterminer la direction normale des briques dans la construction des voûtes elliptiques.

Nous sommes en mesure aujourd'hui de donner le dessin de la machine à vapeur horizontale à arbre vertical direct, dont nous n'avons fait, dans l'article précité, que de mentionner les dispositions générales.

Les fig. 3 et 4 de la pl. 475 représentent cette machine en section verticale passant par l'axe longitudinal et en plan vu en dessus, l'arbre moteur étant supposé coupé au-dessous de la poulie de transmission ainsi que le support du régulateur ;

Les fig. 5 et 6 sont deux sections transversales, l'une faite suivant la ligne 1-2, l'autre suivant la ligne brisée 3-4-5-6.

L'inspection de ces figures permet de reconnaître tout d'abord le système de commande directe de la bielle B, qui s'assemble sur le coude de l'arbre vertical A, reposant sur pivot dans la crapaudine  $\alpha$  logée sur la plaque de fondation en fonte C, au centre du support circulaire C', qui porte le premier collier  $c$  maintenant ledit arbre dans sa position verticale. On voit que la poulie motrice P peut ainsi commander dans le plan horizontal, directement sans engrenages, soit des meules de moulins à blé, à écorces, à couleurs, etc., soit des turbines centrifuges ou autres appareils analogues. De plus, comme le poids de l'arbre moteur et de son volant régulateur V se trouve supporté sur pivot, il y a, pour ce système, une réduction sensible des frottements, relativement à ceux qui se produisent dans les coussinets des machines à arbres horizontaux, comme aussi on obtient sur ces dernières un meilleur équilibre du poids des pièces dans toutes les positions de la manivelle.

Pour assurer l'horizontalité des mouvements de la bielle, la crapaudine  $\alpha$  peut être pourvue d'une vis de réglage permettant de soulever l'arbre suivant les besoins.

Le cylindre à vapeur D est boulonné sur la plaque de fondation C

et relié au support  $C'$  par une barre de fer  $E$  qui, par sa rigidité, assure la solidité de l'ensemble tout en conservant la légèreté nécessaire à l'application de ce genre de machines, qui peut avoir lieu dans les bâtiments, à toute hauteur, par suite de la position même du volant, permettant de l'établir sous les planchers sans qu'il y ait besoin, comme avec les volants verticaux, de couper les poutres ; de là aussi absence de danger à cause de sa position inaccessible.

La tige  $d$  du piston  $P'$  est clavetée à la crosse  $b$  à laquelle est articulée la tête de la bielle, et cette crosse a ses bras perpendiculaires dressés suivant une forme triangulaire qui correspond à celle des guides  $G$ . Cette forme est nécessitée par le double effet qui se produit d'action et de réaction de la bielle et du poids des pièces de connexion. Les guides  $G$  sont boulonnés d'un bout au couvercle du cylindre et du bout opposé au support ogival  $H$  du régulateur  $R$ .

Celui-ci reçoit son mouvement de l'arbre moteur au moyen d'une courroie qui passe sur les poulies  $p$  et  $p'$ , et son action sur la valve d'admission  $f$  est obtenue par une transmission des plus simples. Le manchon  $g$ , auquel sont reliés les bras commandes, par l'intermédiaire du levier à fourche  $h$ , le levier simple  $i$  monté directement sur l'arbre horizontal  $I$  dont l'extrémité porte la valve  $f$ .

La position de l'orifice dont cette valve modifie la section assure à celle-ci, malgré son assez forte inclinaison, un parfait équilibre qui permet au régulateur, sous une faible course de son manchon, une grande sensibilité sans qu'il y ait à craindre que la pression de la vapeur viennent s'opposer à la réouverture de la valve dans le cas de sa fermeture complète.

Les deux excentriques  $j$  et  $j'$ , par les tringles  $J$  et  $J'$ , commandent les tiroirs de distribution et de détente  $t$  et  $t'$ , comme l'indique à première vue la fig. 3. Quant à la pompe alimentaire  $K$ , on voit que son piston  $k$  est directement attaché à la crosse du piston à vapeur.

M. Delnest a construit plusieurs machines de ce système, une de 12 chevaux, que nous avons déjà citée comme un fait remarquable, a été installée à un quatrième étage dans la distillerie de MM. Van Den Bergh et C<sup>ie</sup>, à Anvers, où elle fonctionne depuis quelques années sans occasionner la moindre vibration au bâtiment ; elle est simplement montée entre deux planchers en bois et totalement isolée du sol et des murailles ; on voit donc que, pour qu'il en soit ainsi, il faut qu'il y ait dans les efforts de la transmission un parfait équilibre.

# REVÊTEMENT DES FILS MÉTALLIQUES

## D'UNE ENVELOPPE PRÉSERVATRICE

Par M. **T. LEPAN**, Manufacturier, à Lille

(PLANCHE 475, FIG. 7 ET 8)

Le fer est le métal qui, par son prix peu élevé et sa grande ténacité, est le plus employé à l'état de fil lorsqu'on veut en faire soit des liens, soit des clôtures, des conducteurs, électriques, etc., etc. Malheureusement, il s'oxyde rapidement à l'air. Sous l'influence de l'humidité atmosphérique, il se forme une action chimique qui, loin de s'arrêter à la surface, pénètre de plus en plus à l'intérieur et altère rapidement les propriétés du fer qui devient bientôt aigre et cassant. Pour remédier à cet inconvénient, on a imaginé de le galvaniser : ce procédé est insuffisant, en ce sens que la couche de métal protecteur est très-faible ; celui-ci s'écaille promptement et le fer étant mis à nu par places, l'action oxydante de l'air se déclare aussitôt et se propage rapidement comme il vient d'être dit.

M. Lepan, habile fabricant, de fils et de tuyaux en étain, a pensé que, si au lieu de galvaniser le fer, on le recouvrait d'une couche de plomb relativement épaisse, et si, en outre, le tuyau de plomb entourant le fil de fer était fabriqué de manière à faire entièrement corps avec lui et à se plier dans tous les sens, en conservant la même adhérence, on formerait de cette manière un fil jouissant de toutes les propriétés du fer, en outre complètement inaltérable à l'air et qui, en raison de sa durée, pour ainsi dire illimitée, serait d'un emploi plus économique que le fer, même galvanisé. Du reste, dans certains cas, on pourrait entourer ou revêtir les fils de cuivre ou de tout autre métal, et former ainsi une enveloppe préservatrice parfaitement adhérente.

Pour remplir le but qu'il s'était proposé, c'est-à-dire pour entourer le fil métallique d'un tube de plomb qui fasse complètement corps avec lui, M. Lepan a imaginé de se servir du fil à recouvrir comme d'un mandrin mobile dans la presse à plomb, qui a son avancement déterminé par l'écoulement d'une masse de plomb à l'état pâteux à travers un orifice dont le fil de fer occupe le centre.

Les fig. 7 et 8 de la planche 475 montrent la manière d'opérer imaginée par M. Lepan, et pour laquelle il s'est fait breveter récemment. C'est d'abord un cylindre en fer C, dans lequel le piston creux P vient presser le plomb ; le fil de fer F, après avoir traversé le

piston P par une ouverture O, pénètre dans un tube T occupant le centre du cylindre C, et destiné à l'isoler du plomb jusqu'à l'orifice d'écoulement.

Ce tube T est vissé sur l'arrière-bague A, percée elle-même de quatre orifices *a* (fig 8) destinés à laisser passer le plomb.

Sur la face antérieure de l'arrière-bague A, est également vissée une pièce R alésée intérieurement suivant le diamètre extérieur du fil de fer, et tournée extérieurement suivant une surface dont la concavité est indiquée (fig 7). Une bague B vient se placer devant l'arrière-bague A ; elle est percée sur sa face antérieure d'un trou qui détermine le diamètre extérieur du tuyau de plomb protecteur. Ce trou s'élargit en entonnoir de manière que son diamètre, dans sa face postérieure, est égal à celui de la cavité L de l'arrière-bague.

Voici maintenant comment fonctionne l'appareil :

Le plomb contenu dans le cylindre C s'écoule par l'orifice pratiqué dans la bague B, et, par suite de la contraction qu'il subit en passant par cette ouverture rétrécie, il vient presser le fil de fer qui est dès lors entraîné avec lui. Le fil de fer se déroule d'une bobine située au-dessus de l'appareil et qui n'est pas représentée.

On voit donc que, par ce procédé, on peut fabriquer ce produit de même longueur que le fer, et cela sans aucune solution de continuité ; on peut également régler l'épaisseur de l'enveloppe de plomb en changeant simplement la bague B et en faisant varier le diamètre des orifices suivant l'épaisseur que l'on veut obtenir ; il en est de même du diamètre du fil de fer qui peut être aussi réduit que l'on veut, si on remplace la pièce R par une autre, dont le trou aurait le diamètre voulu.

L'appareil ci-dessus décrit permet de fabriquer des tuyaux protecteurs en plomb d'une longueur illimitée : on pourrait obtenir un résultat analogue à celui qui vient d'être décrit en étirant une bague de plomb sur un fil de fer, seulement, dans ce cas, la longueur du tuyau de plomb protecteur ainsi obtenue serait limitée.

Quel que soit le mode d'opérer, le résultat final est obtenu, c'est-à-dire la fabrication de tout fil métallique entouré d'un tuyau de plomb adhérent, dont l'épaisseur peut être variée à volonté, en excluant bien entendu les produits similaires fabriqués aujourd'hui, tels que fil de fer introduit après coup dans un tuyau de plomb. Il est évident que par le mode de fabrication, ce dernier produit diffère complètement de celui proposé ici, puisque les deux métaux, pour s'emboîter l'un dans l'autre ne doivent point faire corps ensemble et par conséquent ne remplissent pas les conditions énumérées plus haut.

Les produits de M. Lepan, quelles qu'en soient les grosseurs et

longueurs, présentent une inaltérabilité complète et une très-grande résistance.

Ajoutons qu'il avait envoyé à l'Exposition universelle de 1867, avec différents spécimens remarquables de sa fabrication de tuyaux en étain et en plomb, un fil de fer de 21 mètres de longueur obtenu à l'aide de la nouvelle presse que nous venons de décrire, ce qui a permis d'apprécier la valeur de ce nouveau produit et sa supériorité incontestable sur le fil de fer galvanisé, susceptible, comme on sait, de s'altérer par l'effet combiné du zinc et de l'air sur le fer.

Aussi le fil de fer de M. Lepan, revêtu de la couche de plomb ou d'étain adhérente, peut-il avoir de nombreuses applications partout où le fer est assujéti à s'oxyder ; il serait, par exemple, d'un immense avantage pour la télégraphie souterraine en mettant le fer complètement à l'abri de la destruction, si un moyen isolant pouvait être appliqué sur le sol.

## FABRIQUE DE PETITS MIROIRS PORTATIFS

De M. **PAILLARD**, à Paris

Nous trouvons dans l'un des derniers *Bulletins de la Société d'encouragement*, un rapport de M. Wolff sur une fabrication toute spéciale, dont on lira sans doute avec intérêt les développements qui suivent :

Certaines industries sont intéressantes par la perfection de leurs produits ; d'autres le sont par le goût artistique, par l'importance des besoins qu'elles sont appelées à satisfaire, ou enfin, par le bon marché extrême des produits qu'elles offrent et qui, sans être de première nécessité, ne laissent pas cependant que de jouer un grand rôle dans la consommation.

C'est à cette dernière catégorie qu'appartient l'industrie de M. Paillard ; sa maison fabrique principalement les miroirs encadrés pour être suspendus contre le mur, et les miroirs de poche.

Ce petit meuble est un objet de luxe, si l'on veut, il n'est pas moins vrai que son usage est tellement répandu que le plus pauvre intérieur ne peut s'en passer. Non-seulement la chambre de l'ouvrier est ornée d'un miroir, mais il est bien rare que le tiroir de l'établi n'en renferme pas au moins un fragment ; car il faut ajouter que la fragilité de ce meuble si usuel est un motif pour que l'on s'efforce de le fabriquer à un prix minime, puisqu'il faut le renouveler si souvent. Sous ce rapport, M. Paillard a résolu le problème aussi complètement que possible. Le prix de ses miroirs a atteint les limites du bon marché, on en jugera par le tarif que nous allons présenter plus loin.

Les principaux éléments de cette fabrication sont le verre, le mercure, l'étain, le zinc, le cuivre, le bois blanc, la tontisse de laine. Une machine à vapeur de 10 chevaux donne le mouvement aux différents appareils que nous allons décrire. Les opérations se succèdent à peu près de la manière suivante :



Le verre est acheté par caisses renfermant des carrés d'environ 0<sup>m</sup>,35 sur 0<sup>m</sup>,25, ces verres sont d'abord soumis à l'opération du dégraissage et du polissage, à l'aide d'une machine simple et ingénieuse que M. Paillard nous a dit être de son invention. Une certaine quantité de carrés de verre est disposée sur un plateau ; une série de tampons enduits de colcotar humide et animés d'un mouvement alternatif frottent vivement les verres, jusqu'à ce que l'ouvrière qui surveille ce travail ait constaté qu'ils ont acquis le poli convenable ; elle les retire alors et les remplace par de nouveaux carrés ; l'appareil est disposé de manière qu'on puisse travailler et changer les verres par séries indépendantes.

Après ce premier travail, les carrés de verre passent dans l'atelier de l'étamage. Cette deuxième opération se fait dans des conditions meilleures qu'autrefois, grâce au plateau de fonte à bascule employé par M. Paillard, et qui évite à l'ouvrier un contact trop prolongé avec le mercure.

L'opération, du reste, est celle de l'étamage ordinaire. L'ouvrier pose une feuille d'étain sur le plateau à bascule ; il verse sur cette feuille une certaine quantité de mercure qu'il étale à l'aide d'un tampon, saisissant alors le carré de verre, il le place sur la feuille d'étain, fait basculer le plateau et rejette dans le récipient en fonte l'excédant de mercure qui ne s'est pas amalgamé.

C'est maintenant un miroir carré qu'il s'agit de débiter en toutes sortes de grandeurs et sous différentes formes. La forme carrée ne présente aucune difficulté ; quant au débit du miroir rond, voici comment il s'obtient. L'ouvrière est placée devant une table qui peut tourner très-légèrement sur un axe ; sur cette table, elle pose la feuille de verre étamée qu'elle doit débiter ; au-dessus de la table est suspendue une tige horizontale rigide, le long de laquelle glisse un curseur muni d'une pointe de diamant. L'axe de la table joue le rôle de la pointe fixe du compas, et la position du curseur, relativement à cet axe, détermine le rayon du miroir que l'on veut découper ; l'ouvrière appuie la pointe du curseur sur la glace, et imprimant vivement un mouvement de rotation à la table, le miroir se trouve découpé. On tire ainsi d'un carré autant de miroirs qu'il en peut contenir.

Les procédés employés pour le découpage des métaux qui doivent former les cadres sont aussi très-simples. L'ouvrier tient d'une main une cisaille, et de l'autre un levier qui entraîne la bande métallique et vient la faire butter contre un arrêt fixe, les deux mains agissant alternativement. Les morceaux sont mesurés et découpés avec la plus grande facilité. Les carrés sont ensuite portés aux machines à estamer, où ils reçoivent une forme plus ou moins ornementée, suivant le modèle.

Nous aurions à mentionner un grand nombre d'opérations ingénieusement conduites, et remarquables par leur promptitude, si cela ne nous entraînait bien au-delà des limites que comporte ce rapport. Contentons-nous de les énoncer : impression de la saillie pour les charnières, perçage des trous de charnières, montage, application de la tontisse de laine, sertissage ; cette dernière opération se fait sur le tour pour les miroirs ronds, elle mérite une mention particulière en raison de la rapidité extraordinaire avec laquelle opère l'ouvrier chargé de ce travail.

Exercé par une pratique de 25 années, cet homme est un exemple curieux de l'habileté de main qu'on peut acquérir dans les travaux de ce genre ; placer le miroir dans le mandrin du tour sans arrêter celui-ci, rabattre le rebord métallique, faire tomber le miroir pour le remplacer par un autre est pour l'ouvrier une affaire de 4 secondes à peu près : il peut donc en sortir 15 par minute, 900 par heure, soit 9000 miroirs sertis dans une journée de 10 heures.

Le sertissage des miroirs carrés ne peut se faire par le même procédé ; les ouvrières y déploient, néanmoins, une très-grande habileté. La glace étant placée sur son fond en bois, elles appliquent le cadre estampé, et quatre mouvements de la main armée d'une tringle en fer (ou d'un petit brunissoir) suffisent pour sertir les 4 côtés.

Ces opérations paraîtraient bien sommaires, sans doute, à ceux qui s'inquiètent, avant tout, de la qualité du travail, et ils se demanderont probablement comment une pareille rapidité est conciliable avec la perfection des produits. Rappelons que nous avons signalé l'usine de M. Paillard comme étant remarquable surtout au point de vue du bon marché extrême de ses produits, et disons en même temps que les objets que nous avons examinés nous ont paru très-suffisamment finis.

L'industrie des petits miroirs revêtus de zinc, et autres articles de ce genre, était depuis longtemps exercée presque exclusivement par l'Allemagne, et notamment par la ville de Nuremberg. On sait que cette ville expédie, depuis bien des années, de nombreuses armées en miniature, à la grande joie de nos enfants qui apprécient généralement beaucoup ces petits soldats de plomb ; mais ce que l'on sait moins, c'est qu'elle nous envoyait également un grand nombre d'autres articles du même genre, et entre autres, les miroirs revêtus de zinc, appelés simplement miroirs en zinc.

Grâce aux efforts d'un industriel intelligent, non-seulement nous sommes affranchis de ce tribut vis-à-vis de l'Allemagne, mais M. Paillard exporte des quantités considérables de produits dans tous les pays du monde.

À la fabrication des miroirs, vient se joindre celle de l'imagerie encadrée ; ce n'est qu'une question de sertissage dans des conditions identiques à celles que nous avons mentionnées plus haut en parlant des miroirs carrés. Enfin, pour tirer parti des déchets métalliques qui sont très-considérables, M. Paillard a établi une fonderie de bronze ; cette branche de son industrie est également assez active ; il fabrique des flambeaux, candélabres, pendules, statuettes, et un nombre infini d'objets.

Voici quelques chiffres qui donnent une idée de l'importance de cette maison, et des moyens dont elle dispose pour lutter contre l'industrie similaire de l'Allemagne.

La fabrique livre annuellement plus de cinq millions de miroirs en zinc ou en cuivre, dont le prix varie depuis 4 francs la grosse, soit 0<sup>f</sup>,02 3/4 la pièce jusqu'à 50 francs et au-dessus : 30 à 40,000 kilog de bronze d'imitation et une quantité considérable d'objets de bimbeloterie.

La maison occupe environ 200 ouvriers, hommes ou femmes ; les hommes gagnent de 3 à 6 francs par jour, les femmes gagnent 2 francs, et le chiffre d'affaires s'élève à 700,000 fr.

L'industrie de M. Paillard offre donc un intérêt réel, non-seulement par son mérite et son importance actuelle, mais encore par le développement qu'elle doit répandre en raison des besoins auxquels elle s'adresse. C'est l'industrie du mobilier à bon marché ; les articles qu'elle répand dans le commerce contribuent à introduire dans le logis du pauvre un luxe modeste, qui est pour lui une véritable satisfaction.

## FABRICATION DE LA FONTE MALLÉABLE

Dans le vol. XXVI de cette Revue, à la suite de la description d'un fourneau dû à M. Dalifol, nous avons publié une étude de M. Brüll sur la fonte malléable. Comme ce sujet offre un véritable intérêt, en ce que la fonte malléable livrée à la consommation est encore loin de posséder les qualités qui pourraient en faire étendre les applications, nous croyons utile de reproduire ici la note suivante, traduite, dans le *Bulletin de la Société d'encouragement*, du *Zeitschrift der Vereines Ingenieure et Dingler's polytechnisches Journal*.

Pour la fabrication de la fonte malléable, la plupart des fonderies d'Allemagne emploient des fontes de 1<sup>re</sup> fusion, exemptes de soufre et de phosphore, qu'elles font venir d'Ecosse.

Cependant, la Styrie fournit aussi des fontes propres à ce travail, mais que les parties septentrionales de l'Allemagne peuvent seules y appliquer, à cause des frais de transport et des droits de douane, qui élèvent trop le prix de revient des produits.

Or, en présence de la concurrence des objets en fer forgé, la modicité du prix est une condition indispensable de la vente.

Les fabricants font un secret de la marque d'origine des fontes qu'ils consomment, mais on a reconnu que cette marque n'est pas la même dans les différents établissements.

On liquéfie les fontes brutes dans des creusets en plombagine contenant environ 30 kilogrammes. On munit ces creusets d'un couvercle de terre à porcelaine, pour éviter de rendre impure la masse fluide et d'avoir à en écarter, avant de couler, trop de scories et de cendres, ce qui produirait un refroidissement incompatible avec la haute température exigée. Le foyer où reposent les creusets a de 0<sup>m</sup>,630 à 0<sup>m</sup>,940 en carré, et est construit en briques de terre à porcelaine. Pour économiser le combustible, on y place à la fois quatre creusets. L'emploi des soufflets n'est pas avantageux, parce que l'économie de temps qu'il produit est compensée par une consommation plus considérable de coke. On se contente donc du tirage naturel de la cheminée, qui suffit lorsque le fourneau est bien établi. Comme on vient de le dire, la condition du succès est d'obtenir la plus haute température possible, pendant le coulage.

La pratique permet promptement d'apprécier le degré de chaleur du fourneau, et le fondeur reconnaît qu'il y est parvenu en plongeant dans les creusets une barre de fer rouge, d'où le métal, quand on le retire, se sépare en faisant des gouttes étincelantes. On

enlève alors les creusets avec une tenaille dont les branches les entourent, et l'on exécute la coulée avec toute la promptitude possible, après avoir, cependant, nettoyé la surface.

L'exécution des moules demande beaucoup de soins, principalement pour les très-petites pièces, qui présentent le plus de difficultés ; telles sont les clefs, les pièces des serrures, les parties des machines à coudre, etc., qui sont coulées ensemble, les unes au-dessous des autres, dans un même moule et ensuite séparées.

Avant de faire le moule d'un modèle grand et compliqué, on doit combiner attentivement la disposition des événements, qui, après avoir laissé échapper l'air, servent en quelque sorte de réservoirs et fournissent aux pièces, lors de la contraction qu'elles éprouvent en se refroidissant, une certaine quantité de métal encore en fusion, qui empêche de se former des vides et des soufflures. Si l'on néglige ces précautions, il se produit par l'effet du retrait dans toutes les parties qui ont souffert de l'insuffisance du métal, des déchirures ou des fissures, souvent si petites qu'on ne les remarque qu'après la cémentation. Il est nécessaire de ménager de tels événements aux renflements des balanciers, aux angles rentrants des pièces courbes et surtout aux places où les dimensions des moules éprouvent des changements brusques. Il faut cependant ne pas se hâter de séparer après la fonte, les jets qui en résultent ; autrement, si l'on n'a pas eu soin d'attendre que le refroidissement fut complet, ils se brisent irrégulièrement et endommagent la pièce.

On dispose les châssis verticalement ou avec une forte inclinaison. La première situation convient pour les moules plats ; on en superpose de 4 à 6, les uns au-dessus des autres, en les faisant communiquer entre eux. On les assemble fortement avec des tirants terminés par des boulons, et l'on a soin que les jets soient établis verticalement. — Le moulage doit être très-soigné, afin que les produits fondus présentent un aspect bien lisse et que le travail nécessaire pour les nettoyer soit aussi faible que possible.

La dernière manipulation consiste dans la cémentation, où la fonte acquiert les propriétés du fer forgé, et présente de l'analogie avec l'acier. Cette opération consiste à soumettre à une température rouge prolongée les pièces de fonte enfoncées dans un ciment d'hématite pulvérisée. On les dispose ainsi dans des caisses en fonte de fer, nommées mouffles. On croyait d'abord que la forme ronde était avantageuse pour ces mouffles, mais aujourd'hui on se sert simplement de caisses carrées ayant environ 0<sup>m</sup>,026 d'épaisseur, dont le couvercle, soigneusement fermé, doit soustraire le contenu à l'action de l'air environnant.

Pour la mise en caisses, on fait alterner les couches d'hématite avec celles des objets en fonte, en ayant soin néanmoins, de commencer et de finir par de l'hématite.

Les fours de cémentation sont d'une construction très-simple. La grille se trouve en avant et la cheminée attire l'air chaud du foyer autour des caisses. Un regard, fermé par un châssis à coulisse et ménagé sur le côté, permet d'observer dans l'intérieur la marche du travail. Le chauffage doit être conduit avec beaucoup de soin. Au commencement, on pousse le feu un peu vivement, afin d'atteindre promptement une température assez élevée, mais ensuite on doit alimenter le fourneau à des intervalles réguliers. La cémentation dure trois, quatre et cinq jours, selon la grosseur des pièces qui ont été enfournées, et dont le poids, pour une opération, est de 350 à 450 kilogrammes de fonte.

En garnissant les caisses, on doit observer de ne pas mêler de grosses pièces avec des petites, et l'on doit même placer dans le four, en avant et le plus près du feu, les moufles qui contiennent les pièces les plus fortes. On dispose, au contraire, au fond de la sole, les objets les plus faibles. Sans cette précaution, beaucoup de pièces seraient ou brûlées ou mal décarburées. Ces dernières constitueraient un produit intermédiaire entre le fer et l'acier.

Lorsque l'on juge le travail terminé, on laisse tomber le feu, et l'on ne défourne que quand les pièces se sont refroidies graduellement. La pratique joue un grand rôle dans la conduite du feu, et l'élévation nécessaire de la température ne peut être bien appréciée que par l'expérience. Outre le combustible, la plus grande dépense consiste dans les caisses de cémentation, qu'une seule opération met souvent hors de service.

L'hématite en poudre, au moyen d'une addition de cette matière neuve, faite chaque fois, peut être d'un usage plus répété.

Quoique les utiles propriétés de la fonte malléable, propriétés que l'on ne peut comparer à celles du fer forgé, aient été souvent citées, l'emploi de cette fonte n'est pas aussi répandu qu'il le devrait être. On fabrique encore, en fer forgé, un grand nombre de pièces mécaniques, que la fonte malléable permettrait d'exécuter à meilleur marché, avec autant de garanties de durée. A la vérité, ceci ne doit s'entendre que des pièces fabriquées identiquement en assez grand nombre pour supporter les frais de modèles bien exécutés. Des pièces uniques coûteraient, en fonte malléable, plus cher qu'un fer forgé. Les modèles doivent être disposés dans l'hypothèse d'un double retrait.

## CHIMIE INDUSTRIELLE

### RECHERCHES SUR LE BLANCHIMENT DES TISSUS

Communication de M. **J. KOLB** à l'Académie des sciences

Dans le fil de lin brut, il existe à côté de la cellulose, deux substances bien distinctes, l'une qui est l'acide pectique, est abondante et peut être complètement éliminée par les alcalis. L'autre est une matière colorante qui se développe pendant le rouissage ; elle teinte le fil en gris, et résiste aux alcalis ainsi qu'à tous les dissolvants ordinairement employés en chimie. L'auteur n'a pu l'isoler qu'au moyen de la liqueur ammoniaco-cuprique de M. Pélilot ; ce réactif ne dissout que la cellulose. Autant les produits pectiques sont abondants dans le fil (15 à 36 pour 100), autant les proportions de la matière grise y sont infinitésimales.

L'eau de chlore et les hypochlorites étendus décolorent cette substance mais ne la dissolvent pas ; après sa décoloration, elle reste encore insoluble dans les alcalis ; elle ne s'y colore pas, et ne présente aucun des caractères de l'acide pectique.

Si l'on soumet isolément à l'eau de chlore plus ou moins concentrée les trois parties constituantes du fil, on voit : 1° que la matière grise est seule décolorée par l'eau de chlore très-faible ; 2° que dans l'eau de chlore un peu plus forte la cellulose se désagrège, puis s'attaque à son tour en se transformant lentement en eau et en acide carbonique ; 3° que les produits pectiques bruns ne se décoloreront en se décomposant, que dans l'eau de chlore beaucoup plus énergique et bien après que la cellulose aura été altérée.

Il résulte donc de là que, dans le blanchiment, il faut employer le chlore pour détruire la coloration grise, mais il faut bien se garder de compter sur son secours pour faire disparaître la teinte jaune, ce qu'il ne ferait qu'après avoir attaqué la cellulose.

Dans l'industrie, où l'on opère par une série de bains alcalins et chlorés successifs, les lessives qui viennent après les bains de chlore continuent à se colorer en brun, et cela uniquement parce qu'elles achèvent de dissoudre peu à peu les produits pectiques, et nullement comme le pensait Berthollet, parce que « l'oxydation a transformé la matière grise insoluble dans les alcalis, en une matière jaune semblable à celle que les alcalis avaient d'abord dissoute. » Théoriquement, le blanchiment parfait se réduit donc à deux opérations : 1° l'enlèvement de toute coloration jaune au moyen d'un

épuisement rigoureux par les alcalis ; 2° l'oxydation qui décolore simplement la matière grise, mais sans la rendre, comme on croyait jusqu'ici, soluble dans les lessives.

L'eau de chlore blanchit comme l'eau oxygénée et l'ozone sec ou humide ; mais ce phénomène est-il dû à une absorption d'oxygène par la matière colorante ou bien à une deshydrogénation de celle-ci. Il doit y avoir dans l'un ou l'autre cas, augmentation ou perte de poids du fil. L'expérience est très-délicate et demande de nombreuses précautions ; elle a amené l'auteur à constater une augmentation de poids, c'est-à-dire une absorption d'oxygène. Ce résultat était du reste facile à prévoir, car en soumettant du fil lessivé sec au chlore desséché, il n'y a aucune décoloration, lors même que l'on fait intervenir l'insolation. Le fil a seulement perdu toute sa cohérence, au point qu'on peut le réduire au mortier en poudre fine ; la cellulose est néanmoins restée intacte dans sa composition et dans ses propriétés. Le gaz chlorhydrique sec produit le même effet de désagrégation, sans modification chimique. Si au lieu du chlore on emploie le gaz hypochloreux, sec, le fil est immédiatement blanchi et perd sa résistance comme avec le chlore. En faisant passer le gaz hypochloreux à travers un long tube rempli de fil sec, l'oxygène est absorbé sans qu'il y ait formation d'eau et il ne sort que du chlore. Toutes ces expériences indiquent donc qu'il y a oxydation et non deshydrogénation de la matière colorante.

L'eau de chlore ne peut être employée sans danger que très-étendue et marquant au plus 10 degrés chlorométriques. Au-dessus de cette limite, le fil n'a plus de cohésion. A 50 degrés chlorométriques, la cellulose se détruit lentement ; elle perd en vingt-quatre heures 7 pour 100 de son poids et toute sa résistance. En général, l'eau de chlore se décomposant lentement, le fil ne s'y blanchit qu'en y séjournant longtemps, et, par suite, en s'altérant.

L'eau oxygénée n'attaque la cellulose que lorsqu'elle est très-concentrée ; ramenée aux titres de 50 et 100 degrés chlorométriques, elle blanchit parfaitement le fil et n'altère en rien sa résistance.

A titre égal et à temps égal d'immersion, l'eau de chlore a une action destructive beaucoup plus considérable et un pouvoir blanchissant plus faible que l'eau oxygénée. Dans les mêmes conditions, une solution d'acide hypochloreux blanchit mieux et altère infiniment moins que l'eau de chlore, c'est, en quelque sorte, un terme moyen entre l'eau de chlore et l'eau oxygénée. On peut impunément employer l'acide hypochloreux au titre de 50 et même 100 degrés.

M. Kolb a démontré ailleurs, que le chlorure de chaux peut oxyder de trois manières : 1° additionné d'acide chlorhydrique, il dégage du



chlore qui oxyde en opérant la décomposition de l'eau ; 2° le chlorure de chaux traité par l'acide carbonique ne dégage que de l'acide hypochloreux dont la solution oxyde se transforme en acide chlorhydrique ; 3° par le seul contact avec la matière oxydable, le chlorure de chaux se transforme simplement en chlorure de calcium et bioxyde d'hydrogène.

Ces trois procédés blanchissent également le fil, mais l'altèrent d'une manière toute différente, en suivant exactement la même progression destructive que l'eau de chlore, la solution d'acide hypochloreux et l'eau oxygénée.

Le tableau suivant indique quelques résultats comparatifs ainsi obtenus sur du fil dont la résistance normale est 1<sup>k</sup>,25 et se traduit après ces diverses immersions par les chiffres suivants :

UN DEMI-LITRE DE CHLORURE DE CHAUX TITRANT	IMMERSION DE DEUX HEURES ET DEMIE		
	sans aucune addition.	avec addition d'acide carboni- que.	avec addition d'acide chlorhy- drique.
200 degrés chlorométriques.	0 <sup>k</sup> ,71	0 <sup>k</sup> ,06	0 <sup>k</sup> ,00
100 id. " id.	0,94	0,51	0,00
50 id. " id.	1,11	0,97	0,43

Le blanchiment par simple immersion à l'abri de l'air est donc le plus rationnel et celui qui présente le plus de sécurité ; il peut, en tous points, être comparé à celui que donnerait l'eau oxygénée, car aucune trace de chlore actif n'y est mise en jeu. Le procédé actuel par circulation sur rouleaux, avec contact de l'air, est déjà moins inoffensif. Quant à l'acide chlorhydrique indispensable comme agent dissolvant des calcaires, il compromettrait gravement l'opération, si l'on comptait sur son secours pour dégager du chlore et aviver ainsi la blancheur du fil.

Relativement aux antichlores fréquemment employés, tels que l'hyposulfite de soude, MM. Fordos et Gélis ont démontré que si ces substances débarrassent d'une part le fil de toute trace de chlore, ils ne font d'un autre côté que favoriser la formation d'acides nuisibles à la cellulose.

M. Kolb propose, pour les remplacer, l'emploi de l'ammoniaque étendu, qui agit d'abord comme antichlore en produisant de l'azote et du chlorhydrate d'ammoniaque, et de plus, débarrasse en même temps le tissu de toute trace d'acide.

Certains fils, parfaitement blanchis en apparence, reprennent à la



longue une nuance jaunâtre, cela tient uniquement à ce qu'ils n'ont pas été complètement expurgés de leurs matières pectiques. L'auteur a encore trouvé à cet égard dans l'ammoniaque, un réactif précieux pour déceler immédiatement l'imminence de ce jaunissement futur. Tout fil blanchi et rigoureusement débarrassé des dérivés de la pectose peut être impunément plongé dans l'eau ammoniacale, mais il y prendra immédiatement une teinte légèrement ambrée, si l'épuisement par les lessives alcalines n'a pas été complet.

---

## ÉLECTRICITÉ

---

### NOUVELLE PILE CONSTANTE

Communication de MM. **WARREN DE LA RUE** et **H. MULLER**

à l'Académie des sciences

La pile constante que les auteurs soumettent à l'Académie leur paraît offrir quelques avantages sur celles qui existent déjà pour une certaine classe d'expériences nécessitant une longue série d'éléments ; par exemple, pour l'étude de la stratification qui a lieu dans les décharges à travers des tubes contenant des gaz très-raréfiés. Comme, dans ces expériences, ils faut de cinq cents à plusieurs mille éléments quand on désire se servir des courants directs sans avoir recours aux courants d'induction, il est presque impossible d'employer des piles à deux fluides et à vase poreux ; car si l'on parvenait, ce qui est très-difficile, à charger 1000 à 2000 éléments dans un temps suffisamment court pour obtenir la force maximum de la pile, la diffusion mutuelle des deux fluides mettrait en quelques jours, peut-être en quelques heures, un terme à la continuité des effets de la pile.

Quoique le but des auteurs ait été d'abord d'établir une pile pour des expériences de ce genre, ils croient qu'elle pourra être utile dans les laboratoires comme une source toujours prête d'électricité dynamique, car on peut laisser les éléments immergés pendant des mois entiers, sans que le métal positif soit attaqué sensiblement, quand le circuit est rompu ; pour la dorure électro-métallique, elle est très-avantageuse par la continuité de ses effets ; mais, au point de vue de l'économie, elle ne peut prétendre à remplacer les autres piles dans les grandes opérations de galvanoplastie. Plus tard, elle pourra trouver son emploi dans la télégraphie. Cette pile a pour élément générateur ou positif le zinc, qu'il est bon d'amalgamer

quoiqu'il n'y ait pas nécessité absolue ; elle a pour élément négatif un fil d'argent pur ; l'électrolyte est solide et très-peu soluble ; et c'est là ce qui distingue cette pile de celles précédemment connues : c'est un cylindre de chlorure d'argent coulé sur le fil d'argent dans une lingotière pareille à celle qu'on emploie pour couler les cylindres de nitrate d'argent. Le fluide conducteur est une solution de 25 grammes de chlorure de sodium dans un litre d'eau *distillée*.

Il est évident que l'on peut varier la forme et les dimensions de la pile et l'on pourrait employer des plaques de chlorure d'argent à la place des cylindres ; car cette substance possède une grande solidité. Quoique assez mou pour pouvoir être coupé avec un canif et pour pouvoir être laminé, le chlorure d'argent est tellement élastique, qu'il produit des vibrations sonores quand il est frappé ; par conséquent, il conserve la forme qu'on lui donne ; d'un autre côté, l'argent poreux qui résulte de sa décomposition ne se désagrège pas, mais, au contraire, il reste adhérent à l'élément négatif, quoique ses dimensions soient plus grandes et que sa forme soit moins régulière que celles du cylindre primitif de chlorure.

La pile de 10 éléments, qui a fonctionné devant l'Académie, avait les dimensions suivantes : 40 centimètres de long, 6 centimètres 5 de large et 23 centimètres de haut. Dans un pied d'acajou, verni sont pratiqués dix trous destinés à recevoir des vases de terre. Le pied repose sur quatre boutons en vulcanite qui jouent le rôle de corps isolants. A chacune des deux extrémités est fixée une colonne verticale de verre. Sur ces deux colonnes, monte et descend une barre également d'acajou verni percée de vingt trous, au travers desquels passent les éléments qu'elle supporte. Cette barre repose sur deux collets (anneaux) mobiles de caoutchouc qui serrent suffisamment les colonnes de verre pour maintenir les éléments dans la position qu'on désire leur donner, c'est-à-dire immergés en totalité ou en partie, ou bien entièrement sortis des vases destinés à les recevoir.

L'élément zinc a 10 centimètres de longueur et 4 millimètres 5 de diamètre ; il dépasse de 15 millimètres la barre qui le supporte, et il est retenu en place par un anneau de caoutchouc ; un second anneau, placé au-dessus de ce dernier, a pour objet de serrer le fil d'argent contre le zinc et fait fonction d'une vis de pression. Pour empêcher tout contact entre le zinc et le chlorure d'argent dans le liquide, il convient d'entourer l'extrémité inférieure de l'élément zinc d'un anneau de caoutchouc.

L'élément négatif est un fil d'argent pur ayant une longueur de 15 centimètres et un diamètre de 0<sup>mm</sup>,7. Sur la partie inférieure de ce fil, est coulé un cylindre de chlorure d'argent ayant 64 millim. de

longueur et 6<sup>m</sup>,5 de diamètre. Le fil d'argent dépasse d'environ deux millimètres l'extrémité inférieure de ce cylindre. Cette disposition est absolument nécessaire pour établir le courant quand on fait fonctionner l'appareil pour la première fois, car le chlorure d'argent est si mauvais conducteur, qu'il faut le classer parmi les corps isolants.

Dans le but d'utiliser la totalité du chlorure d'argent, le cylindre qui entoure le fil d'argent se compose de deux parties : l'une, qui doit plonger dans le liquide, est formée du chlorure d'argent ; l'autre, qui le surmonte et le soutient sans être elle-même immergée, est en vulcanite et dépasse de 9 millimètres la surface inférieure de la barre de support. Cette dernière partie du cylindre a un diamètre un peu supérieur au diamètre de la portion qui est en chlorure d'argent, et se termine en haut par un renflement en forme de bouton destiné à maintenir le cylindre en place.

L'extrémité supérieure des fils d'argent est recourbée deux fois à angle droit pour passer dans l'anneau de caoutchouc et arriver ainsi en contact avec le zinc du couple suivant.

Les vases cylindriques destinés à contenir la dissolution de chlorure de sodium sont formés de fioles de verre dont le col est enlevé avec un diamant ou un cylindre de charbon allumé (*splint-coal*).

Quand on fait fonctionner la pile pour la première fois, il est nécessaire de fermer le circuit en joignant les pôles ; on observe bientôt une réduction du chlorure, et dans environ quinze minutes, la pile atteint sa force électro-motrice normale.

Quand une pile des dimensions ci-dessus données est mise en rapport avec un voltamètre convenable, et rempli d'un mélange d'une partie d'acide sulfurique pour huit parties d'eau, il se dégage deux centimètres cubes par minute d'un mélange d'oxygène et d'hydrogène ou 120 centimètres cubes par heure, quand les éléments sont complètement immergés. On peut réduire à 1/8 ou même moins ce dégagement, en ne plongeant dans le liquide qu'une faible portion des éléments ; on peut ainsi régler l'usure de l'électrolyte ; et, en ayant soin d'abaisser de temps en temps la barre de support, on parvient à maintenir continue pendant plusieurs jours la marche de l'appareil. Le cylindre de chlorure d'argent pèse environ 11 gr. 5 et correspond à peu près au dégagement de 1424 centimètres cubes 4 du mélange des gaz résultant de la décomposition de l'eau dans le voltamètre à pression normale et à la température de 15 degrés ; par conséquent, si l'on développe la force maximum d'une façon continue, le chlorure d'argent durera environ 11 heures 87. Mais si l'on emploie la pile pour les décharges dans le vide où l'on opère le contact de temps en temps, la pile peut servir plusieurs

semaines ou même plusieurs mois. Il sera facile, du reste, de faire des cylindres de chlorure d'argent d'un diamètre plus grand, suivant les exigences des expériences.

Quand tout le chlorure d'argent est réduit, une action secondaire réduit également une partie du chlorure de zinc qui résulte de la combinaison du métal positif avec le chlore dégagé du chlorure d'argent ; par conséquent, il est nécessaire de dissoudre le zinc qui se trouve précipité dans la masse d'argent poreux, au moyen d'acide chlorhydrique étendu d'eau. Il est bon toutefois de s'assurer de la décomposition totale du chlorure d'argent en mettant les cylindres épuisés en contact avec du zinc dans de l'eau acidulée avant de purifier l'argent poreux.

Il n'y a aucune perte d'argent ; par conséquent, le renouvellement de l'électrolyte est principalement une question de main-d'œuvre : les frais ne sont pas considérables, parce que, avec une lingotière contenant plusieurs moules, on peut couler le chlorure très-rapidement. Il faut apporter une modification aux lingotières ordinaires, pour supporter les fils d'argent au-dessus et dans l'axe de chaque espace cylindrique, et pratiquer un trou au fond de chaque moule pour permettre le passage du fil.

La force électro-motrice de la pile à chlorure d'argent a été déterminée par des expériences faites dans le laboratoire du docteur Matthiessen, avec son concours et celui de M. C. Hockin, ces messieurs ayant une grande habitude des travaux de cette nature.

Pour donner la plus grande exactitude possible aux expériences, MM. Warren de la Rue et Muller avaient préparé, pour les comparer avec leur pile, deux éléments de Daniell composés de cuivre déposé par l'électrolyse, et de zinc pur et amalgamé ; le cuivre était immergé dans une dissolution de sulfate de cuivre pur et saturée à environ 20 degrés centigrades, le zinc était immergé de 14 parties d'acide sulfurique pur (p. s. = 1, 854) et 86 parties d'eau.

Deux éléments de la pile à chlorure produisirent, dans une hélice de résistance de 31170 unités de l'Association britannique (*British Association units*) un courant plus faible d'environ 2 à 4 pour 100 que celui des deux éléments de Daniell en présence de la même résistance. Mais quand les deux piles furent jointes zinc à zinc, et que les pôles négatifs furent joints avec les deux extrémités de l'hélice, il n'y eut pas le moindre courant. On peut donc considérer la pile à chlorure d'argent comme, à peu de chose près, égale à celle de Daniell en force électro-motrice. La résistance interne de 10 éléments de chlorure, estimée par le courant qu'ils ont produit en présence d'une résistance de 31200 unités (B. A) et comparée avec

le courant en présence d'une résistance de 10 unités s'ajoutant à leur propre résistance, a été de 56 unités, ce qui donne 5 1/2 unités de résistance par chaque élément.

Pendant ces expériences, on a observé des pulsations à longue période (comparativement), les oscillations de l'aimant indiquant, dans la décharge, des accumulations et des diminutions de force électro-motrice. Ces observations ont suggéré l'idée que probablement il devrait y avoir, dans tous les courants de piles voltaïques, des périodes de pulsations très-courtes, qu'un galvanomètre extrêmement sensible et ayant très-peu d'inertie pourrait rendre apparentes. L'examen de ce phénomène pourrait jeter quelque lumière sur la cause de la stratification des courants électriques dans les gaz raréfiés.

Les auteurs ont fait construire une pile de 200 éléments ; avec cet instrument, il fut facile de maintenir un arc de décharge entre deux pointes de charbon de buis, écartées de 4 à 5 millimètres ; 18 éléments suffirent pour faire détoner une fusée d'artillerie du professeur Abel, de Wolwich, et 100 éléments pour faire décharger quatre de ces fusées réunies en forme de chaîne.

---

## GANELLES MILITAIRES

Par M. **DIETZ-MONNIN**, Manufacturier, à Paris

Jusqu'ici, les soldats en campagne étaient obligés, pour avoir du café en poudre, de recourir à divers expédients ou d'emporter avec eux des moulins à café de construction ordinaire, ce qui avait l'inconvénient d'augmenter le bagage à porter ; de plus, les moulins étaient susceptibles de se détériorer rapidement, n'ayant pas de place spéciale où on puisse les resserrer, ou d'être perdus facilement.

M. Dietz-Monnin s'est fait breveter récemment pour une combinaison qui a pour but de remédier à cet état de choses, elle consiste à appliquer un moulin à café aux gamelles ordinaires, celles-ci servant naturellement de réservoirs pour recevoir le café moulu. Le moulin comprenant sa noix et son enveloppe, ainsi que la trémie, constitue un organe qui s'adapte d'une manière parfaite à n'importe quelle gamelle, sans que celle-ci ait à subir aucune modification.

On doit concevoir l'avantage d'une telle disposition, puisqu'elle permet de réunir en un seul deux objets entièrement distincts, et qui jusqu'à présent avaient toujours été employés séparément.

La manivelle qui sert à actionner la noix du moulin se place dans la gamelle, sur laquelle se monte le moulin qui forme couvercle, et qui est retenu simplement par deux pattes à crochet formant comme un emmanchement à bayonnette, en pénétrant dans les anses de la gamelle.

## PHOTOGRAPHIE VITRIFIÉE

Note de M. E. DUCHEMIN, présentée à l'Académie des sciences

Les plaques d'émail utilisées pour le genre de peinture où excellait l'illustre Petitot, et de nos jours si habilement appliquées à la photographie vitrifiée, se font sur cuivre ou sur or, quelquefois sur platine, métal qui peut supporter la plus haute température ; elles se composent principalement de silice, d'oxyde d'étain et d'oxyde de plomb ; elles atteignent un prix fort élevé et ont le tort de ne pouvoir représenter une surface plate, grave défaut qui, jusqu'à ce jour, a mis l'opérateur dans l'obligation de faire la photographie sur émail par voie de transport.

Le verre en feuilles couvert d'un émail fusible à base d'arsenic peut, au contraire, remplacer très-économiquement ces plaques, tout en se comportant bien au feu, et ouvrir une voie nouvelle aux progrès de la photographie et des beaux-arts. Toutefois, la fusibilité de l'émail doit être toujours plus grande que celle du verre, mais, par contre, la dilatation du verre doit aussi, toutes choses égales d'ailleurs, être en rapport avec celle de l'émail.

Les anciens nous ont enseigné pour ainsi dire cette nécessité, en contre-émaillant les métaux de façon à contre-balancer la dilatabilité des corps. Il n'est donc pas indifférent de se servir de tel ou tel verre pour l'application d'un émail plus ou moins fusible. Et jusqu'au milieu du xvm<sup>e</sup> siècle, la nature des verres employés eût rendu presque impossible l'emploi du verre-émail fusible, objet de cette communication.

Mais les immenses conquêtes que la chimie a faites depuis cinquante ans, ont donné aux divers verres modernes des qualités telles, que beaucoup d'entre eux pourront se prêter à l'application de l'émail suivant :

Arsenic. . . . .	30 grammes
Sel de nitre. . . . .	30 »
Sable. . . . .	90 »
Litharge. . . . .	250 »

Ce genre de verre émaillé, qui n'est pas encore pratiqué industriellement en France, peut notamment, en dehors d'un important emploi pour la photographie, trouver des applications nombreuses et utiles : ainsi l'on peut dessiner et écrire sur ce verre aussi couramment que sur le papier, et *il ne faut pas plus d'une minute ensuite*

*pour rendre* (dans un moufle ouvert et sans difficulté) l'écriture inaltérable. Or, ce procédé, que M. Duchemin applique à la photographie vitrifiée, opaque ou transparente, permettrait, d'un autre côté, de perpétuer facilement les dessins, les autographes, les actes administratifs qui doivent être exposés à l'action du temps, les étiquettes *explicatives* pour les établissements d'horticulture, etc.

M. Duchemin aborde tout spécialement ensuite la question des épreuves photographiées. Pour l'exécution directe, sans colloidion ni transport, le verre-émail dont il se sert n'a subi d'autre préparation qu'un simple dépolissage qui lui permet de s'appliquer intimement sur un cliché. Si, après le polissage, la surface de l'émail est suffisamment glacée, on obtient des photographies de la plus grande finesse.

C'est, en un mot, une surface parfaitement planée, et dont l'émail est plus ou moins épais ou transparent (qu'on n'aurait pas pu obtenir facilement et économiquement avec l'émail sur métal), qui sert pour recueillir l'image photographique, soit dans la chambre noire, soit sous un négatif ou un positif, selon que l'opérateur exécute avec telle ou telle substance.

Que l'on emploie, par exemple, le bitume de Judée ou le citrate de fer, soit le perchlorure de fer et l'acide tartrique, soit les bichromates ou un autre sel, quelques minutes suffisent pour obtenir sans colloidion ni transport, une bonne épreuve photographique.

Prenons, par exemple, le bichromate de potasse, en employant la solution suivante.

Eau . . . . .	100 grammes
Gomme . . . . .	4 »
Miel . . . . .	1 »
Bichromate en cristaux . . . . .	3 »

En étendant cette solution parfaitement filtrée sur un verre-émail et séchant l'émail ainsi impressionné, il suffit pour livrer une épreuve vitrifiée après l'impression à la lumière, de quatre simples opérations, qui peuvent s'exécuter en quelques minutes.

1° Exposition du verre sensibilisé à la lumière.

2° Développement de l'image au moyen d'un blaireau et de la poudre, dont voici la formule :

Oxyde de cobalt . . . . .	10 grammes
Oxyde de fer noir . . . . .	90 »
Minium . . . . .	100 »
Sable . . . . .	30 »

3° Décomposer le bichromate de potasse, en plongeant l'épreuve développée dans un bain composé de :

Eau . . . . . 100 grammes  
Acide chlorydrique . . . . . 5 »

Ensuite laver l'épreuve dans l'eau pure et la faire sécher.

4° Vitrification de l'épreuve sur une plaque de fonte bien lisse et couverte d'une couche de craie, de façon à ne pas déformer le verre-émaïl qu'on veut vitrifier. Il suffit d'une minute environ, dans un moufle suffisamment chauffé, pour fixer et glacer l'épreuve, qu'il faut ensuite laisser refroidir avec les simples précautions qu'on prend pour les émaux sur cuivre.

La pratique, qui met si souvent la théorie en défaut, a indiqué à l'auteur que ces plaques d'émaïl se comportent au feu tout aussi bien que les émaux sur métal, et que l'industrie peut en retirer certainement un parti utile.

M. Duchemin fait remarquer en terminant sa communication que le verre couvert d'émaïl pouvant représenter une grande surface, il sera possible maintenant d'exécuter directement de grandes épreuves vitrifiées.

---

## UTILISATION INDUSTRIELLE DE LA CHALEUR SOLAIRE

Communication de M. **MOUCHOT** à l'Académie des sciences

D'après des essais faits par M. Mouchot, il est facile de récolter plus des  $\frac{3}{5}$  de la chaleur solaire arrivant à la surface du globe. Quant à l'intensité d'une source calorifique aussi faible en apparence, Pouillet l'a révélée depuis trente ans. A Paris, une surface de 1 mètre carré normalement exposée aux rayons du soleil, reçoit en moyenne, quelle que soit la saison, pendant presque toute la durée d'un beau jour, 10 calories par minute.

Pour apprécier convenablement une pareille somme de chaleur, il suffit d'observer qu'elle ferait bouillir, en dix minutes, 1 litre d'eau pris à la température de la glace fondante, et qu'elle équivaut presque à un travail théorique d'un cheval-vapeur. Dans les mêmes conditions, une superficie de 1 are recueillerait, pendant dix heures d'insolation, la chaleur résultant de la combustion de 120 kilogrammes de houille ordinaire.



Ces nombres ont leur éloquence : ils doivent, sinon dissiper, du moins affaiblir les craintes sérieuses qu'inspire déjà l'épuisement rapide des mines de houille et la nécessité d'aller à des profondeurs toujours croissantes disputer aux eaux souterraines ce précieux combustible. D'ailleurs, l'intensité de la radiation calorifique du soleil est beaucoup moindre à Paris que dans les régions intertropicales ou sur les plateaux élevés ; il est donc probable que l'invention des récepteurs solaires fournira quelque jour à l'industrie l'occasion d'installer ses chantiers dans les déserts où le ciel reste longtemps pur, de même que celle des récepteurs hydrauliques lui a permis de semer les usines sur les bords des cours d'eau.

Bien qu'il n'ait pas encore été donné à M. Mouchot d'opérer dans des circonstances très-favorables, puisque ses essais n'ont eu lieu qu'au soleil d'Alençon, de Rennes, de Tours et de Paris, il a prouvé dès l'année 1861, la possibilité d'entretenir à l'aide des rayons solaires le mouvement des machines à air chaud. Plus tard, il a réussi de même à faire bouillir assez rapidement quelques litres d'eau soumis à l'insolation. Enfin, après s'être assuré qu'il suffisait d'un réflecteur en plaqué d'argent de 1 mètre carré d'ouverture pour vaporiser en cent minutes 1 litre d'eau pris à la température ordinaire, ou, en d'autres termes, pour produire 17 litres de vapeur à la minute, il a tenté de faire marcher au soleil une petite machine à vapeur, et le succès a couronné ses efforts en juin 1866.

En même temps, M. Mouchot a pu, grâce à l'emploi d'appareils très-simples, obtenir d'autres effets remarquables de l'insolation, tels que la distillation de l'alcool, la fusion du soufre, la cuisson parfaite des viandes et du pain, etc.

Toutefois, ces essais, et particulièrement les applications mécaniques de la chaleur solaire, n'ont pas reçu la sanction de l'expérience sur une assez grande échelle. Il serait donc utile de les répéter dans les contrées méridionales avec des récepteurs solaires de dimensions convenables. On pourrait ainsi mesurer le volume et la tension de la vapeur d'eau produite en une heure par une surface d'insolation donnée, les pressions développées par le soleil dans une masse considérable d'air confiné, les températures auxquelles permettraient d'atteindre de vastes réflecteurs formés d'un châssis de bois recouvert de lames de plaqué d'argent, etc.

# NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

## COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

#### Métiers à tricot.

M. A. Moreau, manufacturier à Luxembourg, a pris récemment un brevet pour des perfectionnements qu'il vient d'apporter à un des organes essentiels des métiers circulaires à tricot, « la mailleuse », lesquels consistent : 1° dans l'adaptation d'une pièce emboutie qu'on peut faire descendre ou monter à volonté par une vis de rappel, et qui sert à maintenir toujours les dents pleines dans leur rainure ; 2° dans l'application d'une double pièce emboutie ou ressort qui maintient les dents dans leur position, et empêche l'usure de ladite pièce emboutie ; 3° dans la disposition d'une petite pièce adaptée au cercle par une coulisse et qui empêche les dents de prendre du jeu, cette pièce étant mobilisée à volonté par une vis de rappel.

#### Coquille à grille et à diviseur mobile.

Les coquilles actuelles dont on se sert depuis si longtemps dans les ménages pour rôtir les volailles et les viandes, présentent l'inconvénient de laisser tomber le combustible dans la cuisinière ou rôtissoire qui renferme les objets à cuire, ainsi que le jus qui résulte de la cuisson et qui se recueille à la partie inférieure ; de plus, ces coquilles nécessitent autant de combustible pour cuire une grosse pièce que pour une petite, la grille ayant toujours la même surface. Dans le but de faire disparaître ces inconvénients, M. Petrus, à Paris, a imaginé un système de coquille de ménage à grille et à diviseur mobile. La grille, qui se place verticalement devant le combustible, l'empêche de tomber dans la rôtissoire, et le diviseur mobile, qui se place suivant le besoin dans le milieu de la longueur de la coquille, réduit de moitié les dimensions du foyer. Il permet donc de réaliser une notable économie. La grille verticale additionnelle peut s'adapter à la coquille de diverses manières ; c'est-à-dire qu'on peut la monter à charnière et la faire ouvrir comme une porte, ou qu'on peut la faire coulisser verticalement ou horizontalement comme une trappe.

#### Châssis dit à tabatière.

Ces châssis qui s'appliquent le plus généralement, comme on sait, pour fermer les ouvertures pratiquées aux toitures des bâtiments, se construisent en fonte. M. Guitard, fondeur à Portillon, près Tours, a imaginé et fait breveter récemment une disposition qui permet de placer les vitres sans avoir besoin d'un ouvrier spécial et sans le secours de mastic ; la section transversale de ce châssis est telle, qu'il existe sur chaque côté une sorte de gouttière pour recueillir l'eau qui provient de la buée ou condensation formée à l'intérieur, et pour la conduire à l'extérieur, de chaque côté du cadre fixe, est ménagée

une sorte de rigole recueillant et rejetant les eaux de pluie qui pourraient filtrer entre la toiture et ce cadre fixe.

#### Garde-mousse pour verre à boire.

Pour éviter le contact de la mousse qui se développe de certaines boissons, de la bière principalement, M. Raparlier, à Paris, a imaginé et fait breveter récemment, une sorte de *barrette* ou *traverse* qui s'applique aux verres à boire, timbales ou gobelets, et qui a pour but d'isoler la lèvre supérieure de la personne qui boit. Cette barrette, dite *garde-mousse*, ne gêne en rien et peut s'enlever au besoin à volonté, car elle s'adapte par ses extrémités qui forment pinces sur les bords du verre.

#### Arrêt d'écrous.

On a déjà proposé un grand nombre de dispositions pour empêcher les écrous de se dévisser, soit sous l'action de trépidations ou ébranlements successifs, soit sous toute autre influence, mais elles n'ont pas donné entière satisfaction; quelques-unes d'entre elles sont inefficaces, d'autres sont inapplicables, par suite, soit de leur complication, soit de leur prix relativement élevé. Dans certains cas, il est cependant de toute nécessité de pouvoir compter sur des écrous bien fixes, pour l'application aux éclisses de chemins de fer, par exemple, car on peut prévoir tous les accidents qu'entraînerait une éclisse qui ne serait pas parfaitement maintenue en place. Il en est de même pour un grand nombre d'autres cas.

M. Loiseau, mécanicien à Paris, s'occupant spécialement de la fabrication des boulons et écrous, a étudié la question, en vue de remédier aux imperfections des dispositions déjà présentées, pour empêcher les écrous de se détourner, et il espère avoir atteint le but cherché, par la combinaison de diverses dispositions d'arrêt d'une grande simplicité, qui sont applicables aux écrous et boulons de toutes dimensions, et qui n'entraînent qu'à des frais relativement nuls, tout en donnant toute la garantie nécessaire.

Le premier moyen proposé consiste : à pratiquer une fente à la partie supérieure du boulon, de manière à pouvoir y faire pénétrer une barrette ou traverse, dont les deux extrémités sont rabattues pour emboîter les faces latérales de l'écrou. Cette barrette se place lorsque l'écrou est serré à fond; ce dernier est ainsi parfaitement maintenu et ne peut se détourner. Pour empêcher la barrette de sortir, il n'y a qu'à donner un coup de marteau sur chacune des moitiés de la partie supérieure du boulon, afin de diminuer la fente.

Une autre disposition consiste à introduire dans la fente du boulon un coin dont la longueur n'excède pas le diamètre de l'écrou; ce coin fait écarter les deux parties supérieures du boulon qui s'opposent ainsi au desserrage de l'écrou.

#### Parapluies et ombrelles réductibles.

M. Lehut, serrurier, à Paris, s'est fait breveter récemment pour des combinaisons mécaniques qui permettent de réduire instantanément les parapluies, en cas, ombrelles, etc., aux plus petites dimensions, pour qu'au besoin on puisse les mettre dans la poche, sans aucun embarras; ainsi un parapluie du plus grand modèle peut se renfermer aisément dans un étui de 16 centimètres de longueur et d'un diamètre de 6 centimètres. Une ombrelle peut devenir par suite un joujou. Ce nouveau système de parapluies et ombrelles réductibles est d'une utilité incontestable pour les personnes appelées à faire continue-

ment des courses par tous les temps; sa vulgarisation en sera sans doute rapide, car son prix de revient n'excèdera pas celui des parapluies ou ombrelles ordinaires. Les branches de ces parapluies réductibles sont formées de losanges articulés qui fonctionnent au moyen d'une bague coulissant sur la douille à embase portant les fourchettes qui servent à relever lesdites branches. L'ensemble des branches est monté sur une canne composée de tubes en acier ou toute autre matière convenable, qui coulisent les uns dans les autres, et qui s'arrêtent au moyen d'une paillette enlevée dans chacun d'eux; le premier de ces tubes, qui sert de poignée, se ferme comme un parapluie ordinaire avec un ressort qu'il faut pousser comme d'habitude, et qui, une fois libre, fait rentrer tous les autres tubes l'un dans l'autre.

#### Société d'encouragement.

CULTURE DES TRUFFES. — M. Chatin lit, au nom du Comité d'agriculture, la première partie d'un rapport sur les procédés qu'emploie M. Rousseau, de Carpentras, pour la culture des truffes et sur les conditions sous lesquelles se fait leur développement. Il a étendu ses recherches sur tout ce qui se rapporte à la production des truffes, à cause des difficultés mêmes de la question et de l'importance du sujet. En effet, leur récolte donne lieu, en France, à un commerce annuel de 18 millions de francs, dont il serait facile de doubler l'importance. Il rappelle que les truffes noires, connues de Pythagore et des Grecs, appréciées par les Romains, qui les tiraient de Libye et d'Espagne, dont l'usage fut introduit d'Espagne à la cour de France au xiv<sup>e</sup> siècle, et surtout au retour de la captivité de François I<sup>er</sup>, qui furent très-recherchées et employées dans le siècle dernier, ont été répandues dans toutes les classes de la société pendant la paix qui a suivi la Restauration, et sous l'influence de l'aisance que cette période de tranquillité et de calme a développée en France. Maintenant, elles sont l'objet d'un grand commerce, et toutes les parties de la France qui en produisent sont exploitées avec soin. Les régions d'où on les expédie sont, sauf quelques exceptions, toutes placées au midi de la Loire et sont surtout, la Lorraine, le Périgord, la Saintonge, la Gascogne, le Rouergue, le Languedoc, la Provence et le Dauphiné. Une étude attentive et des analyses dont M. Chatin donne les résultats, ont montré que les truffes ne croissent que sur des terrains contenant un principe calcaire, quoiqu'on en ait trouvé sur un sol qui ne contenait que 1 1/2 pour 100 de chaux. Les terrains éminemment siliceux, schisteux et granitiques n'en fournissent pas. Leur végétation se développe surtout sur les oolithes, dans le terrain jurassique, sur les terrains néocomiens et de craie; on en rencontre aussi, mais plus rarement, dans des régions formées de terrains calcaires, tertiaires.

Le sol où naît la truffe est maigre, rocheux, peu profond, graveleux, contenant réunis l'argile, le calcaire et le sable, très-souvent ferrugineux, et surtout exempt d'humidité permanente. Son drainage naturel provient de la roche calcaire fendillée sur laquelle il repose ordinairement, ou de couches inférieures de galet et de la pente du terrain. On remarque, en effet, que les truffières sont placées sur les terrains de coteaux et de collines, ou de plaines déclives reposant sur des masses de roches perméables. Elles ont besoin d'un climat tempéré, et si dans les Pyrénées-Orientales et sur le mont Ventoux, en Provence, elles s'élèvent jusqu'à une altitude de 800 mètres, on n'en trouve pas au-dessus de 400 ou 500 mètres dans les Alpes et le Dauphiné. L'orientation du sol, qui est préférable pour la truffe noire, varie avec la température locale, car elle est limitée au sud par la chaleur comme au nord par le froid; la grande sèche-

resse et la chaleur torride lui sont nuisibles ; elle éprouve alors une dégénérescence particulière ; on dit qu'elle *se boise* pour exprimer que son tissu devient dur, fibreux, sec et sans parfum ; on combat la chaleur en recouvrant le sol de feuilles ramassées dans le voisinage. Dans l'hiver, le froid est aussi nuisible aux truffes, qui sont détruites quand elles ont été gelées.

Les arbres et arbustes sous lesquels on récolte des truffes sont compris dans un petit nombre d'espèces. Parmi elles, les chênes sont les plus favorables à leur production. Six espèces surtout, dont quatre à feuilles caduques, et deux à feuilles persistantes, l'Yeuze ou chêne vert, et le chêne Kermès, sont associées particulièrement à l'existence des truffières les plus importantes. On trouve aussi des truffes en bien moindre quantité ou accidentellement, au pied de 27 autres espèces d'arbres compris dans les familles des amentacées, des conifères, des rosacées, etc.

MÉTIER POUR GAZE FAÇONNÉE. — M. Alcan lit, au nom du comité des arts mécaniques, un rapport sur les perfectionnements que M. E. Parant, fabricant d'étoffes, à Paris, a apportés dans le métier pour faire les gazes façonnées.

La partie du métier à tisser nommée remisse, qui, dans la fabrication de la gaze, produit la déviation de certains fils de la chaîne autour de leurs voisins, essentielle à ce genre de tissu, comprend six lisses dans le cas le plus simple, et le montage du métier exige un espace de 0<sup>m</sup>,22 à 0<sup>m</sup>,27. Si on voulait faire des gazes façonnées en employant plusieurs couleurs, on serait de suite arrêté par un contraste fâcheux entre le fond qui serait léger et à jour, et la partie façonnée par les fils de la trame qui aurait une épaisseur considérable. On ne pourrait éviter cet obstacle qu'en employant autant de remisses que de couleurs, ce qui pour six couleurs, par exemple, exigerait 36 lisses et une épaisseur dans le montage de 1<sup>m</sup>,50 au moins ; il faudrait vaincre de plus la complication des détails dérivant de la mise en œuvre de tous ces appareils. M. Parant a levé cette difficulté d'une manière très-ingénieuse, en ajoutant au remisse du métier à gaze, six lisses simples ordinaires, destinées à soustraire les fils de la chaîne à l'action des entre-croisements dans les parties du tissu où les fils de la trame doivent apparaître. Le même jeu de lisses sert aux différentes parties façonnées, quel qu'en soit le nombre, et 12 lisses suffisent pour produire les effets les plus compliqués. Ce perfectionnement est important, parce qu'il est utile à la grande industrie des gazes et des barèges dont Paris et la Picardie sont les centres principaux, et parce qu'il peut avoir des applications nouvelles dans la fabrication d'autres articles.

TIRE-CARTOUCHE. — M. Ch. Laboulaye fait un rapport sur un petit instrument fabriqué par M. Demonfaucon, pour arracher l'enveloppe en carton de cartouche, qui reste engagée dans le canon quand on s'est servi d'un fusil Lefauchaux. Il substitue au petit crochet dont on se sert ordinairement, et qui peut rayer le canon du fusil, un tire-cartouche qui, en agissant sur la broche par un mouvement de levier, détruit l'adhérence du carton avec le canon du fusil, ou bien qui fonctionne comme un tire-bouchon quand le carton reste seul engagé. Cet outil est simple, bien combiné et d'un prix modique.

RÉAS DE POULIES. — M. de Fréminville lit un rapport sur les réas en bois de fil à gorge en cuivre présentés par M. Nick. Après avoir exposé l'importance que la marine attache justement au pouliage, le rapporteur énumère les qualités que l'on exige d'un bon réa ; il dit les motifs par lesquels on a été amené à les faire en bois de gaïac, qui seul est assez dur et assez compacte pour que de minces rondelles débitées debout, c'est-à-dire perpendiculairement à la direction des fibres ligneuses, puissent résister aux efforts que leur transmettent les garants. Cependant le gaïac lui-même a des défauts, tels que les roulures qui le



font éclater, et il n'a pas assez de cohésion pour que la gorge du réa puisse être aussi creuse qu'on le voudrait. Enfin, les essais nombreux qu'on a faits pour faire les réas avec d'autres substances, n'ont pas réussi. En bronze, ils sont bons, mais ils sont trop lourds et trop chers; en fonte, en alliage de zinc et d'étain, en porcelaine, ils s'oxydent et usent les cordes ou bien sont fragiles et n'ont pas pu être employés. M. Nick fait ses réas en bois de fil de résistance moyenne, ordinairement en hêtre bien sec; il les tourne suivant une forme exacte en creusant fortement leur gorge; il les sertit par une virole sans soudure en cuivre rouge, qui se moule exactement dans la concavité de la gorge en formant, en outre, deux rebords rabattus sur les faces planes latérales. Cette virole est ainsi exactement serrée et emboutie sur la gorge en en garnissant toutes les surfaces que le garant peut toucher, et elle communique au réa une résistance considérable. M. de Fréminville décrit deux expériences dans lesquelles un réa a été chargé d'un poids mis en mouvement continu pendant un jour, et supérieur à celui qui est admis pour les manœuvres des navires, et deux autres expériences où, chargé à outrance, pour chercher à obtenir une rupture, il a résisté, sans se déformer, à sept fois la charge normale des réas de la marine militaire. Il cite les essais pratiques qui sont faits dans la marine depuis le mois de mai et ne sont pas terminés; il fait connaître le voyage à Fernambouc et retour que vient de faire un de ces réas placé à une poulie de bras sur le navire *la Sphère* de la compagnie Mazurier, voyage dans lequel cette pièce n'a pas éprouvé la moindre altération. Ces réas paraissent donc très-satisfaisants, et il y a lieu d'espérer que leur emploi sur une large échelle ne fera que confirmer les avantages qu'ils ont montrés jusqu'à présent.

INDICATEUR POUR LES BOÎTES AUX LETTRES. — M. Victor Bois lit un rapport sur les combinaisons que M. Rollet propose pour indiquer sur les boîtes aux lettres le jour et le numéro de la levée. Il parle des imperfections du système actuellement en usage, et que l'administration désire modifier; il expose les conditions à remplir pour que l'indicateur perpétuel, donnant ces renseignements, fonctionne bien et soit utile au public; il fait connaître les tentatives déjà faites et dont des spécimens sont à l'essai, et il décrit le mode adopté par M. Rollet. Ce dernier système présente des inscriptions en lettres saillantes et en fonte, qui sont très-lisibles, même quand elles n'ont pas été peintes et qu'elles sont encore en fonte brute; les mots et nombres mobiles sont manœuvrés par le facteur lorsqu'il a ouvert la porte de la boîte. Cette porte qui est en fonte présente la partie fixe de l'inscription. Les différentes parties mobiles qu'il faut faire apparaître successivement sont venues à la fonte sur des cylindres; elles sont fixées en place par des griffes qui rendent leur position invariable jusqu'à ce que le facteur rouvre la boîte aux lettres, modifie la position des cylindres mobiles et laisse ensuite retomber les griffes qu'il a dû soulever pour faire cette modification. Les mots nouveaux sont saillants sur la porte de la même quantité que ceux de la partie fixe de l'inscription, et les facettes du cylindre sur lesquelles elles se trouvent s'ajustent exactement avec l'ouverture qui les reçoit dans la porte fixe, de sorte que la poussière ne peut pas s'introduire dans le joint. Toutes ces combinaisons sont simples, bien conçues et sont bien préférables soit à l'indicateur actuellement en usage, soit aux cadrans tournants émaillés, par lesquels on a proposé de remplacer les inscriptions mobiles imprimées des boîtes actuelles.

RÉCHAUD A ALCOOL A FLAMME FORCÉE. — M. Bouilhet lit un rapport sur le réchaud à flamme forcée de M. Lang. Cet appareil se compose essentiellement d'une mèche roulée sur elle-même contenue dans un cylindre en cuivre mince, sans soudure, fermé à la partie supérieure, qui est percée seulement d'une cou-

ronne de très-petits trous, et totalement ouvert à la partie inférieure. Ce cylindre repose, par le bas, sur le fond de la lampe et, par le haut, il dépasse l'orifice du réservoir de 4 centimètres environ. Ce porte-mèche est recouvert extérieurement par une deuxième mèche de lampe ordinaire, qui ne s'élève pas et ne fait qu'affleurer l'orifice du réservoir. Lorsqu'on allume cette dernière mèche, on obtient une très-petite couronne de flamme, dont la principale fonction est d'échauffer le cylindre en cuivre et la mèche qu'il contient, de vaporiser l'alcool dont la capillarité l'a remplie, et de faire sortir, par les trous supérieurs du porte-mèche, la vapeur d'alcool en jets horizontaux qui s'enflamment au contact de la flamme extérieure. On a aussi un foyer épanoui horizontalement, qui est le plus convenable qu'on puisse désirer pour chauffer des vases divers placés au-dessus de lui.

M. Bouilhet a trouvé par expérience qu'en 7 minutes, 26 grammes d'alcool employés dans ce petit appareil faisaient bouillir un litre d'eau pris à 15°, tandis qu'il aurait fallu 39 grammes d'alcool et 15 minutes, si on s'était servi d'une lampe ordinaire. M. Lang a varié de plusieurs manières la forme de sa lampe; il en a fait notamment une lampe à souder en réduisant la couronne de petits trous à un seul qui est près de la flamme de la mèche extérieure. Il a ainsi un jet intense de flamme horizontale, qui est très-commode pour flamber des surfaces à formes compliquées ou pour souder, et qui n'a aucun des inconvénients de l'éolipyle.

## SOMMAIRE DU N° 220. — AVRIL 1869.

TOME 37<sup>e</sup> — 19<sup>e</sup> ANNÉE.

Fabrication des eaux gazeuses. — Appareils continus à compression mécanique, par MM. Hermann-Lachapelle et Ch. Glower (2 <sup>e</sup> article). . .	169	Revêtement des fils métalliques d'une enveloppe préservatrice, par M. T. Lepan . . . . .	199
Les couleurs en photographie. — Solution du problème. . . . .	183	Fabrique de petits miroirs portatifs, de M. Paillard . . . . .	201
Notice historique sur la fabrication de l'acide sulfurique. — Perfectionnements apportés à cette fabrication par M. Michel Perret aîné. . . . .	184	Fabrication de la fonte malléable. . .	204
Machines diverses destinées à la fabrication des armes, construites par MM. Stehelin et C <sup>ie</sup> . . . . .	189	Recherches sur le blanchiment des tissus, par M. Kolb. . . . .	207
Appareil avertisseur indiquant de jour et de nuit si l'eau monte dans la cale d'un navire par M. de Coninck . .	193	Nouvelle pile constante, par MM. Warren de la Rue et Muller. . . . .	210
Rectification . . . . .	196	Gamelles militaires, par M. Dietz-Monnin. . . . .	214
Machine à vapeur horizontale à arbre vertical direct par M. Delnest. . .	197	Photographie vitrifiée, par M. Duchemin	215
		Utilisation industrielle de la chaleur solaire, par M. Mouchot. . . . .	217
		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents. . .	219

## FABRICATION DES BOISSONS GAZEUSES

## APPAREILS CONTINUS A COMPRESSION MÉCANIQUE

Par MM. **HERMANN-LACHAPELLE** et **Ch. GLOVER**

Constructeurs de machines, à Paris

(TROISIÈME ARTICLE)

Dans nos deux précédents articles, nous avons fait connaître en détails : 1° les *appareils de production* des eaux gazeuses ; 2° les *appareils de tirage en bouteilles et en siphons*.

Dans ce troisième article, nous examinerons les appareils plus puissants de production, ceux à *deux corps de pompe*, et nous terminerons en montrant les dispositions d'un atelier de fabrication installé soit pour fonctionner à bras soit par un moteur à vapeur.

## APPAREILS A DEUX CORPS DE POMPE.

La puissance productive des appareils résulte de la quantité proportionnelle d'eau et de gaz que la pompe peut refouler dans le saturateur en un temps déterminé. Deux pompes donneront donc à un appareil une puissance double de celui qui n'en posséderait qu'une, si d'ailleurs chacune de ces pompes, ayant les mêmes dimensions, donne par minute le même nombre de coups de piston. C'est sur ce principe qu'ont été construits les appareils à deux corps de pompe qui, en dehors de cette adjonction, ne diffèrent en rien de ceux décrits dans notre premier article.

Comme on peut le remarquer sur la fig. A ci-après, au lieu de l'arbre à manivelle qui actionne, dans les appareils ordinaires, la bielle de la pompe, l'arbre du volant Q porte à son extrémité un disque claveté à demeure et percé, à des distances différentes du centre, de quatre trous destinés à recevoir un bouton faisant fonction de manivelle. Les bielles U, U' des deux pompes F, F' s'articulent aux deux extrémités d'un balancier oscillant sur un axe fixé dans la colonne qui sert de support à tout le mécanisme. Une glissière Z, placée sur le bouton manivelle Y, commande le balancier.

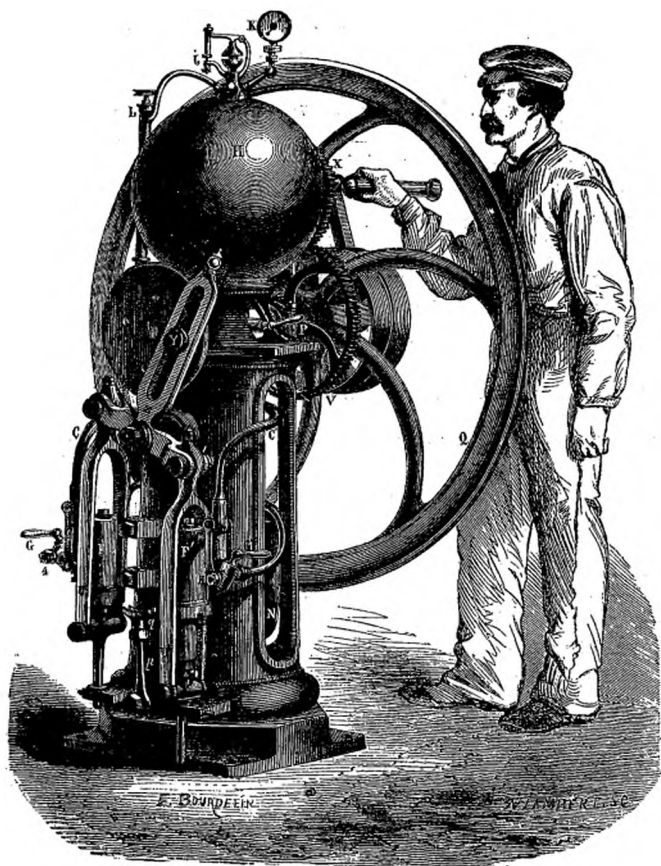
Lorsque l'impulsion est donnée au volant de l'appareil, le disque claveté sur son axe suit son mouvement rotatif, et le bouton manivelle Y, agissant comme excentrique dans la glissière Z, fait osciller





le balancier, qui entraîne avec lui les bielles des pompes. Ces deux pompes s'équilibrent à l'extrémité des branches du balancier comme les plateaux d'une balance, il ne faut guère plus de force pour mettre en jeu les deux pistons que pour un seul dans un appareil ordinaire.

Fig. A.

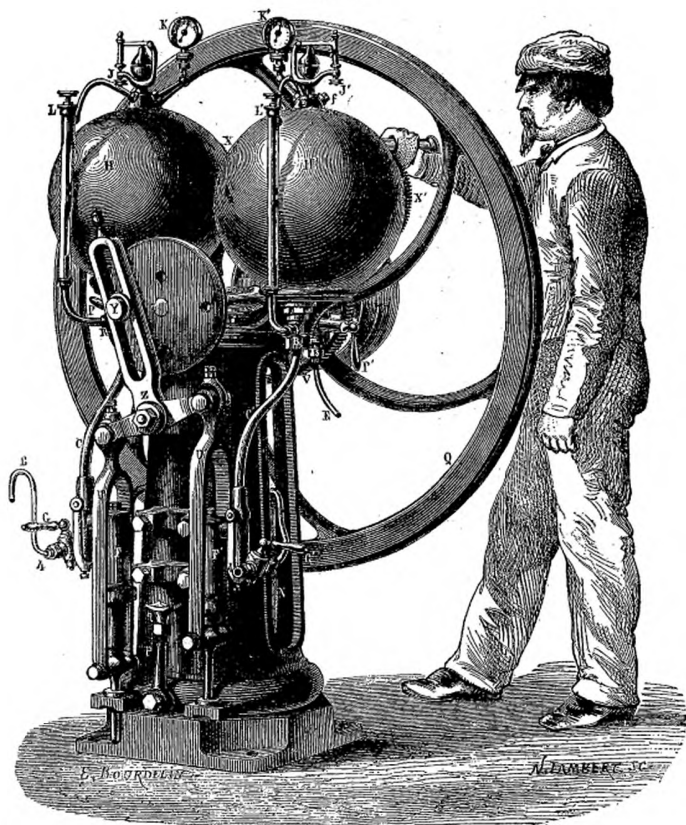


Si une seule pompe peut suffire au travail qu'opère l'appareil, un butoir *q*, adapté par un écrou sur un bras mobile *p* autour d'un axe, donne un appui pour le débrayage du piston de la pompe qu'on veut laisser reposer. On peut aussi réduire leur course en plaçant plus près du centre le bouton *Y*.

## APPAREIL A DEUX CORPS DE POMPE ET A DEUX SPHÈRES SATURATEURS.

Cet appareil, représenté fig. B, est spécialement destiné aux grands établissements et aux brasseries ; il est assez puissant pour produire jusqu'à dix mille bouteilles ou siphons par jour. On peut le considérer comme composé de deux appareils complets d'égale

Fig. B.



puissance réunis, pour plus de commodité, sur un même bâti et n'ayant qu'un même volant et un même arbre moteur.

Deux sphères saturateurs H, H' sont placées côte à côte sur une même colonne. Le volant Q donne à la fois le mouvement aux agi-

tateurs des deux sphères, à l'aide des trois roues d'engrenage V, X, X', et aux deux corps de pompe par le disque claveté à l'extrémité de son arbre et portant le bouton-manivelle Y.

Chacune des deux sphères et des deux pompes sont identiquement les mêmes que celles dont il a été question dans les appareils à un corps de pompe et à une seule sphère, le mécanisme moteur des pompes est celui que nous venons de décrire.

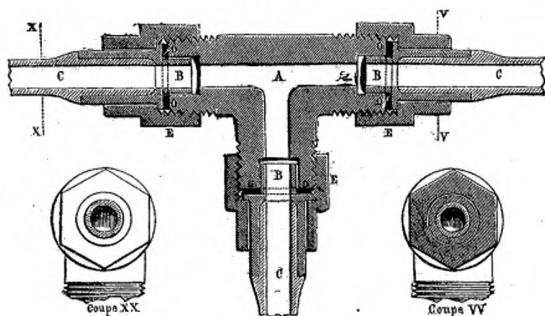
Les deux sphères, pourvues chacune de leurs appareils de sûreté et indicateurs, peuvent fonctionner ensemble ou séparément, sous la même pression ou sous une pression différente, et s'alimenter dans le même bassin ou dans des réservoirs différents, suivant la volonté de celui qui les manœuvre et les besoins de la fabrication.

On peut mettre les deux sphères en communication par un tuyau vissé dans les écrous d'attente *f, f'* placés sur la base de la soupape. Un robinet adapté sur le milieu de ce tuyau, permet, au besoin, d'établir et d'intercepter à volonté cette communication.

Pour la fabrication des vins mousseux, on fait usage d'un producteur, d'un épurateur, d'un gazomètre ordinaire et d'un saturateur à deux sphères, mais desservis par un seul corps de pompe.

Un robinet d'embouteillage avec appareil de bouchage provisoire, une machine pour le bouchage d'expédition et la pompe à sirop complètent l'organisation de l'atelier. Toutes les parties de l'appareil en contact avec le vin sont revêtues d'argent.

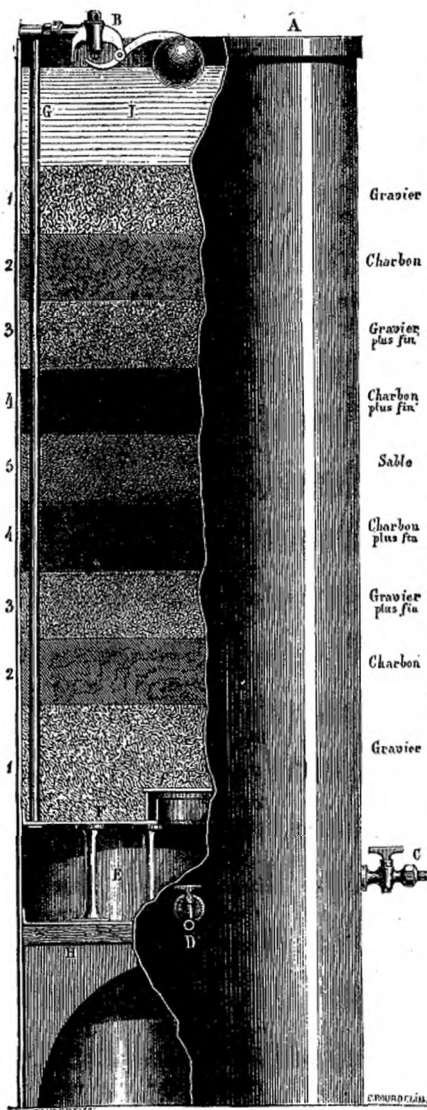
Fig. C.



RACCORDS, JOINTS, SERRAGES. — Tous les tuyaux de l'appareil sont en étain pur ; l'ajustage est toujours fait par le même système de raccords qu'il suffit de serrer pour faire communiquer entre eux les différents organes qui composent un atelier complet de fabrication. Ces raccords, représentés ci-dessus fig. C, sont formés par trois pièces en bronze, deux d'entre elles B sont soudées au bout du

tuyau C ou sur l'organe avec lequel elles doivent ajuster le tuyau.

Fig. D.



L'une est pourvue d'un pas de vis, l'autre d'un épaulement sur lequel tourne le rebord intérieur d'un écrou E qui, en se vissant sur la première pièce, forme l'assemblage. Une rondelle de cuir o, placée entre les deux pièces qui se joignent et fortement pressée entre les deux, établit la fermeture hermétique. La fig. C représente un triple raccord pour la bifurcation d'un tuyau.

Ce système de raccords à écrou et à rondelles formant joint hermétique est peu employé. La plupart des constructeurs se contentent de raccorder et de lutter les tuyaux avec du mastic, moyen très-défectueux, ou des vis à boulons.

Une observation importante qu'on a dû faire en étudiant la description de ces appareils, c'est que tous les serrages des raccords ou des joints et la réunion des pièces y sont faits avec des pas de vis se serrant métal sur métal, ce qui donne la plus grande facilité pour l'étamage et l'argenture de toutes les pièces et permet

de n'y employer que l'étain pur à l'étamage.

## FILTRE.

Le filtre, représenté fig. D ci-dessus, se compose d'un cylindre en zinc de 50 à 80 centimètres de longueur et de 2 à 3 mètres de hauteur, garni de huit couches superposées de gravier et de charbon en fragments et de grosseurs différentes, filtrant et désinfectant ainsi en même temps les eaux. L'arrivée de l'eau I est réglée par une soupape-flotteur B. Le liquide filtré s'emmagine, en traversant un dernier crible en métal F dans un réservoir E ménagé au bas du filtre. Un tuyau G, traversant toute la longueur de l'appareil et les couches superposées, met ce réservoir en communication avec l'atmosphère en donnant ainsi issue à l'air comprimé par le liquide filtré qui s'y accumule et établissant sur celui-ci l'action de la pression atmosphérique. Deux robinets vissés dans les parois du filtre s'alimentent dans ce réservoir. L'un C porte le raccord du tuyau qui amène l'eau au bassin d'alimentation de la pompe; le second robinet D sert à prendre de l'eau filtrée pour le service ordinaire de la maison ou de l'atelier.

## DISPOSITION DE L'ATELIER. — INSTALLATION DES MACHINES.

L'atelier doit être bien éclairé, surtout à l'endroit du tirage, très-aéré, exposé au nord autant que possible et situé de manière qu'on puisse facilement y maintenir une température moyenne de 8 à 10 degrés, plutôt moins que plus. Le sol doit être recouvert d'un dallage ou d'une couche d'asphalte qui permette les lavages à grande eau, si utiles pour entretenir la fraîcheur et la propreté. L'écoulement des eaux et la vidange des matières doit être facile. On doit grouper les différentes pièces composant l'appareil suivant les dispositions du local où l'on fait leur installation, de manière que l'entrée et le centre de l'atelier soient libres, que la manœuvre de chaque organe soit aisée, son abord facile, sans qu'on lui accorde plus de place qu'il ne doit en occuper.

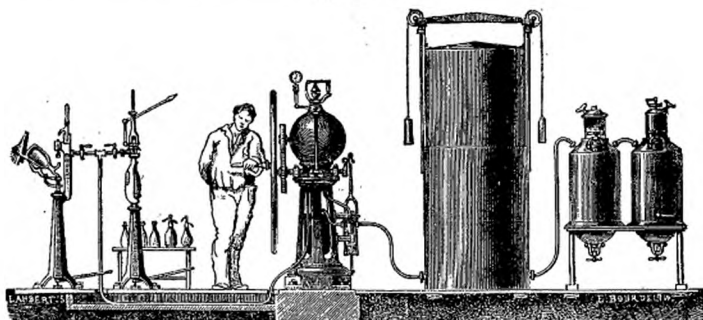
Le perte d'espace augmente les frais dans les villes où les locations sont très-chères, et de trop longues distances entre les organes peuvent ralentir la marche de la production et exagèrent, pour la manœuvre à bras, la dépense des forces.

Les tuyaux doivent circuler sans gêner la manœuvre; il est bon de leur faire parcourir de petits canaux établis dans le sol ou fixés aux murailles, dans lesquels on fait au besoin passer un courant d'eau froide. C'est un des meilleurs et le moins coûteux des appareils réfrigérants qu'on puisse employer. Cette disposition est surtout con-

venable pour les tuyaux qui vont du saturateur aux colonnes du tirage. Il ne faut jamais oublier que la basse température est une des conditions les plus indispensables à réaliser pour obtenir une bonne fabrication.

L'activité qui règne dans un atelier de fabrication est loin d'être constante ; il faut toujours songer quand on l'installe qu'une des premières conditions de réussite et de succès, c'est de savoir saisir et exploiter l'occasion ; lorsque les grandes chaleurs arrivent, tout doit être prévu pour le *coup de feu*, sans que le surcroît d'activité, l'augmentation du personnel, le mouvement d'allée et de venue, ne puissent produire ni embarras encombrant, ni désordre.

La fig. E.



Les fig. E et F montrent deux installations d'atelier, mais les appareils ramenés dans un même plan pour mieux les faire reconnaître, tandis qu'en réalité ils se trouvent placés comme nous allons l'expliquer.

Dans la première installation, fig. E ci-dessus, les appareils sont mus à bras ; dans la seconde fig. F, l'atelier est desservi par la vapeur.

Des pierres, des poutres de fondation, dans lesquelles on fixe les bases du saturateur et des colonnes de tirage, sont disposées dans le sol aux places que ces organes doivent occuper.

Le producteur et les laveurs, le gazomètre et le saturateur sont placés assez près les uns des autres et presque sur la même ligne, près du mur. La cuve du gazomètre et le saturateur sont assis solidement et bien d'aplomb, afin que la cloche du gazomètre et les pièces du mouvement n'éprouvent pas de frottement anormal.

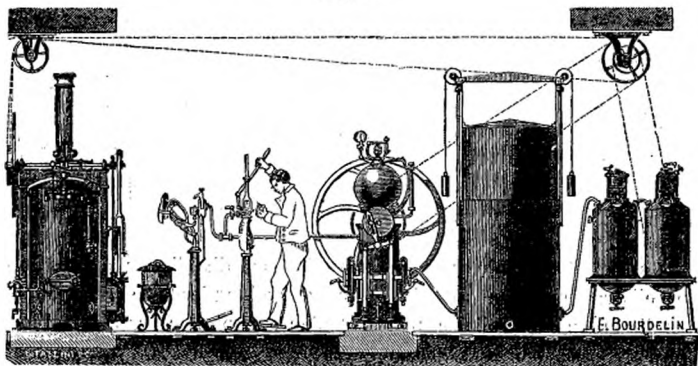
Le producteur et les laveurs sont placés dans un coin, la manivelle du mélangeur de face sur une étagère à côté du producteur, on range à portée de la main les ustensiles pour le montage, le démontage et la manœuvre des appareils.

Les deux colonnes de tirage doivent être placées en face des croisées et près de la porte, pour que le jour éclaire mieux et que le service des paniers contenant les vases vides et pleins soit plus facile.

Lorsque la réparation des siphons doit être faite dans l'atelier, on peut placer la presse à siphon contre le mur, mais dans un endroit parfaitement éclairé. Les autres parties libres de muraille de l'atelier servent à établir des casiers et des étagères pour recevoir des bouteilles et des siphons.

Une rigole en fonte tourne autour de l'atelier, passe sous le banc du producteur et des laveurs, près du gazomètre et de la pompe du saturateur, derrière les colonnes de tirage, et trouve issue sous le seuil de la porte. La déclivité du sol de l'atelier doit être calculée de manière à amener dans cette rigole toutes les eaux vannes qui seront ainsi entraînées au dehors.

Fig. F.



La fig. F représente l'installation d'un atelier avec machine à vapeur. On doit avoir le soin de placer celle-ci dans le coin le plus éloigné du saturateur et des colonnes de tirage, afin que son foyer rayonne moins sur ces organes ; on fera même mieux, toutes les fois que cette disposition sera possible, de placer la machine à vapeur dans une pièce séparée en transmettant le mouvement par une courroie plus longue, on évitera ainsi de chauffer l'atelier.

Il est même utile, lorsque la machine est installée dans la pièce où fonctionne le saturateur, de l'isoler par une cloison, afin d'empêcher le plus possible le rayonnement de la chaleur.

Les poulies de transmission se posent au plafond sur une poutre destinée à les recevoir ; elles sont au nombre de trois adaptées à un seul arbre de couche. Le mouvement donné par la poulie motrice

de la machine se transmet par une courroie à l'arbre de couche, et celui-ci le communique aux poulies qui le transmettent par deux autres courroies aux poulies dont sont pourvus le mélangeur et le saturateur.

Ces détails guideront pour faire une bonne installation d'atelier ; mais ce sont des instructions générales que chaque fabricant doit savoir approprier dont il dispose. Trois mètres carrés suffisent au groupement et à la manœuvre des appareils ; ils peuvent occuper les plus grands espaces, être placés dans des pièces de forme irrégulière, se caser en partie dans des coins, être les uns dans une pièce, les autres dans d'autres. Dans certaines installations, le saturateur et les colonnes de tirage sont au premier, le producteur, les épurateurs et le gazomètre à la cave ; le contraire peut avoir lieu ; tout cela se réduit à une question de conduits, seulement l'installation indiquée étant la plus normale et la plus régulière, doit être prise pour type.

Bien que nous soyons encore loin d'avoir épuisé le sujet si important de la fabrication des boissons gazeuses, qui est traité d'une façon si complète dans le manuel de MM. Hermann-Lachapelle et Glover, nous arrêtons ici nos emprunts à cet ouvrage auquel nous renvoyons nos lecteurs, notre intention n'ayant été que de leur signaler l'importance de cette industrie, les dispositions toutes spéciales des appareils et la perfection à laquelle ils sont arrivés actuellement entre les mains de MM. Hermann-Lachapelle et Glover.

---

## POMPES ET CLAPETS DE POMPES

Par M. **Stephen HOLMAN**, de Laurence-Pountney-Lane

(PLANCHE 476, FIG. 9 ET 12)

M. Holman a imaginé et fait breveter récemment les combinaisons de pompes et clapets de pompes (1) que nous allons décrire d'après le journal anglais *Engineering*, en nous référant aux figures 9 à 12 de la planche 476.

---

(1) Dans les deux derniers vol. de cette Revue, XXXV et XXXVI, nous avons publié une pompe semi-rotative par M. Jeannin, une pompe à vapeur locomobile pour incendie, par MM. Albaret et C<sup>ie</sup>, et une pompe actionnée directement par la vapeur, de MM. Maxwell et Cope, mais nous renvoyons nos lecteurs pour la liste des articles antérieurs, à l'article concernant la pompe de M. Passier, publié vol. XXXIV.



La figure 10 représente en section longitudinale et verticale, la pompe dont il s'agit ;

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

Ainsi que l'indiquent ces figures, cette pompe est pourvue de deux pistons B fixés à une même tige D, et chacun d'eux est muni d'une valve ou clapet *b* ouvrant du côté de l'espace qui existe entre ces deux pistons ; un clapet E existe également dans chacun des couvercles P qui ferment le corps de pompe A. Les pistons sont mis en mouvement au moyen du bras C, qui porte un galet fonctionnant dans la mortaise *d* pratiquée dans la tige D des pistons.

Le bras C est calé sur un arbre assez court F, qui traverse la boîte à étoupe *f* ménagée dans la plaque G pour recevoir le levier de commande.

La fonction de la pompe se comprend aisément à l'examen des figures ; nous ferons observer seulement que les sièges des clapets E sont montés sur les couvercles P, de telle sorte qu'en enlevant ces couvercles, on peut à la fois visiter les pistons et les clapets.

Les fig. 11 et 12 représentent de nouveaux clapets formés de boudins de caoutchouc de section circulaire. La fig. 11 est un clapet composé de six anneaux *a* disposés concentriquement les uns au-dessus des autres sur une tubulure cylindrique A.

Quand une forte pression se fait sentir à l'intérieur, les anneaux flexibles s'étendent, de là réduction de section et possibilité de se comprimer latéralement de manière à permettre au fluide de s'échapper entre chaque anneau contigu ; il est bon de faire observer que le nombre des anneaux est déterminé par la surface du passage de sortie qui doit être nécessaire.

La fig. 12 montre, en section et en plan, une série de cordes en caoutchouc *a* fixées sur une base plate perforée B.

La particularité que représentent ces clapets, c'est qu'ils peuvent être employés dans les pompes fonctionnant à grande vitesse, et que leur fermeture dépend de ce que les boudins ou barres de caoutchouc portent latéralement les uns contre les autres.

# POMPE A INCENDIE LOCOMOBILE ET A VAPEUR

SYSTÈME LÉE ET LEARNED

Construite par M. **MAZELINE**, Compagnie des chantiers et ateliers de l'Océan  
(établissements au Havre, Rouen et Bordeaux)

(PLANCHE 476, FIGURES 1 A 6)

En publiant dernièrement dans le vol. XXXV, la pompe à vapeur locomobile pour incendie de MM. Albaret et C<sup>ie</sup>, nous avons dit que nous ne tarderions pas à donner dans cette Revue, le dessin de la pompe, système Lée et Learned, construite par la Compagnie des chantiers et ateliers de l'Océan, et qui avait été remarquée à l'Exposition universelle de 1867 par sa bonne construction et l'élégance des formes de tous les organes entrant dans sa composition.

Nous sommes en mesure aujourd'hui, grâce à l'extrême obligeance de M. Mazeline, de tenir notre promesse. Cette pompe locomobile et à vapeur comprend quatre parties principales :

- 1° La pompe à vapeur, qui donne un jet régulier et puissant ;
- 2° La chaudière, qui fournit presque instantanément un volume de vapeur considérable ;
- 3° La carrosserie, qui est disposée pour que la pompe et la chaudière puissent être rendues immobiles dès que l'appareil fonctionne ;
- 4° Les accessoires divers qui accompagnent la pompe.

**POMPE ET MOTEUR.** — Comme l'indiquent plus particulièrement les fig. 2 à 5 de la 476, qui représentent la pompe à vapeur en élévation longitudinale, en plan, partie coupée, et en sections transversales faites suivant les lignes 1-2 et 3-4, cette pompe se compose de deux cylindres moteurs A et A' mettant directement en action les plongeurs b des deux corps de pompe B et B'.

Ces deux corps de pompe, placés horizontalement comme les cylindres, portent le réservoir à air R, la tubulure d'aspiration C, et celles de refoulement C'. Les conduites de vapeur à l'intérieur des cylindres sont venues de fonte avec eux, et les boîtes a et a' qui les recouvrent sont placées au-dessus d'eux.

Les pistons à vapeur p et les plongeurs b des corps de pompes ont la même course, qui est de 0<sup>m</sup>,220, le diamètre des pistons à vapeur est de 0<sup>m</sup>,236 et celui des plongeurs de 0<sup>m</sup>,152.

Le mouvement direct des cylindres moteurs aux corps de pompe et le mouvement des tiroirs t' qui se fait au moyen du précédent, et

par l'intermédiaire de la tige T des leviers  $l$  et  $l'$ , sont les seuls que nécessitent la machine, laquelle occupe ainsi très-peu d'espace et réduit les frottements autant que possible.

Cette simplicité du mouvement entraînait avec elle quelques difficultés qui ont été heureusement surmontées.

Pour la distribution de la vapeur dans les cylindres, obtenue généralement par un excentrique qui arrive au milieu de sa course quand le piston à vapeur est à l'extrémité de la sienne, les constructeurs ont fait occuper ces positions respectives aux deux pistons à vapeur, et ils ont profité de cette marche alternée pour conduire avec le mouvement de l'un des cylindres, le tiroir de l'autre. Après avoir assuré la distribution, il fallait encore empêcher la rupture du fond des cylindres, puisqu'il n'y a point de manivelles pour faire passer les points morts aux pistons.

A cet effet, on a percé de deux orifices  $a'$  (fig. 2) chaque extrémité du cylindre. Les deux orifices extrêmes sont destinés à l'introduction ; ceux du milieu sont réservés pour l'échappement.

Le piston arrivant près de la fin de sa course, dépasse l'orifice d'échappement à l'une des extrémités, et l'échappement ne se faisant plus, il y a compression de la vapeur restée dans l'espace qui s'étend jusqu'au fond du cylindre, y compris le conduit d'introduction.

La vapeur comprimée atteint la pression de la vapeur d'admission, et le piston se trouve en équilibre pendant un temps infiniment court à une distance du fond de cylindre, que l'on calcule d'après la loi de Mariotte pour être de 3 à 4<sup>m</sup>/<sub>100</sub> à une pression de 8 atmosphères.

\* Au moment de l'équilibre et même un peu avant, par une avance très-faible, le tiroir découvre les lumières d'admission et d'échappement qui déterminent, par la vapeur qu'elles laissent passer, le retour du piston. Une pression très-faible ou très-élevée peut déjouer les calculs, mais avec une pression qui ne tombe pas tout à fait dans les extrêmes, le fonctionnement de la machine est assuré.

Chaque corps foulant est à double effet ; cette disposition évite les chocs, rend le mouvement de l'eau régulier et continu, permet de n'avoir pas de volant, de sorte que la machine s'arrête dans le cas d'une résistance occasionnée par la fermeture accidentelle d'un robinet ou d'une soupape, ce qui prévient la rupture des tuyaux.

Les joints sont faits à l'aide de rondelles en caoutchouc et sont serrés au moyen de vis dites vis de serrage, d'un système fort ingénieux, qui rend si facile la mise en place, qu'il suffit de six ou sept minutes après que l'on est arrivé sur le lieu du sinistre pour disposer la machine et la faire fonctionner.

GÉNÉRATEUR. — La chaudière, représentée sur la vue d'ensemble

fig. 1 et en coupe fig. 6, est verticale ; l'eau qu'elle contient est chauffée dans deux séries de tubes D et D'.

La première série prend naissance dans une couronne annulaire *d* où se fait l'alimentation, et qui entoure le foyer G ; les tubes D qu'elle comprend sont presque tous au pourtour de la chaudière et aboutissent à une première plaque à tubes supérieurs H.

Quatre tubes seulement de cette série établissent une communication avec une bêche I placée au-dessus du foyer, et servant de plaque à tubes à double fond.

Les tubes de la seconde série D' ont le même aboutissement que les tubes du pourtour de la chaudière ; ils prennent naissance au-dessus de la bêche cylindrique I, de peu de hauteur, que rafraîchit l'eau d'alimentation amenée par les quatre tubes de la première série.

Les tubes J pour la fumée passent dans l'intérieur des tubes à eau de la seconde série prenant naissance à la partie inférieure de la bêche ; ils aboutissent à la partie supérieure de la chambre à vapeur K, qui se trouve être ainsi une chambre de surchauffe. Une forte tôle *k* entoure cet ensemble et complète la chaudière, qui se présente extérieurement sous la forme d'un cylindre de 0<sup>m</sup>,940 de diamètre et 2<sup>m</sup>,210 de hauteur, et se termine par un dôme tronc conique L d'où sort la cheminée L'.

L'eau nécessaire à l'alimentation est prise dans un réservoir approvisionné par la machine et placé derrière les cylindres.

Au moyen des dispositions qui viennent d'être décrites, la surface de chauffe est de 22 mètres cubes ; le volume de l'eau de 365 litres ; celui de la vapeur de 68 litres, et l'on peut obtenir de la vapeur presque instantanément après l'allumage du feu, en même temps qu'une production continuelle très-rapide à une pression élevée.

Cette chaudière demandait à être complétée par des appareils de sûreté bien compris, qui puissent la défendre contre ses principaux avantages, qui sont un faible volume d'eau et une production rapide.

La soupape de sûreté, le niveau d'eau tournant, le sifflet d'alarme, les robinets de jauge répondent à cette nécessité et sont remarquables par les détails nouveaux qu'ils présentent.

CARROSSERIE. — Le train, qui permet de transporter tout le système à une grande distance avec un seul cheval, se compose d'un châssis porté par des ressorts qui soutiennent deux essieux avec leurs roues, et de diverses dispositions pour traîner l'appareil, le faire tourner et le rendre immobile sur place.

Le cylindre et les corps foulants portent deux pattes *l* et *l'* qui servent à les fixer au châssis M, et sont entretoisées au moyen de bandes de fer placées sur champ. Ce châssis, circulaire à sa partie

postérieure pour porter la chaudière qui est rivée sur lui, est trainé par quatre roues *M'* dépendant de deux essieux.

L'essieu de l'arrière, droit à ses extrémités, est circulaire en son milieu pour laisser passer la chaudière ; il est muni de deux supports qui prennent chacun en leur milieu deux ressorts longitudinaux tenus à leur extrémité arrière par une entretoise très-solide, et à leur extrémité avant par deux ressorts transversaux.

La chaudière dépend de ces ressorts au moyen de quatre tirants qui partent de sa partie inférieure et viennent aboutir deux par deux au châssis et à l'entretoise de l'arrière.

L'essieu de l'avant est droit ; il porte en son milieu une traverse de suspension qui soutient l'extrémité des deux ressorts longitudinaux, ayant entre eux un certain écartement, et tenus en leur milieu et à l'autre extrémité par deux supports qui font partie du châssis et qui suivent ses mouvements.

La pompe à vapeur et la chaudière, grâce à ces dispositions, sont portées sans que les pièces qui les composent participent aux chocs que les inégalités du terrain font supporter aux ressorts.

Un support *m* faisant ressort est fixé sur le châssis : 1° au moyen de boulons à la partie supérieure ; 2° par des tirants *m'* à la partie inférieure, lesquels portent la barre d'attelage où s'attachent les chaînes de traction.

La traverse de suspension, qui sert d'attache pour les ressorts longitudinaux de l'avant, est disposée pour permettre la rotation de l'avant-train ; elle est, de plus, munie d'une vis *N* que l'on applique sous les corps foulants au moment du fonctionnement de la pompe.

En même temps que l'on fait soutenir l'avant du châssis par cette vis, l'on appuie l'arrière au moyen de deux vis qui tiennent à la chaudière, et que l'on fait porter sur les supports des ressorts de l'essieu de l'arrière-train ; et ces trois vis permettent, en calant les roues, d'obtenir l'immobilité de l'appareil. Une flèche, une sous-garde flèche et des menottes forment le complément de cette carrosserie, qui occupe une surface représentée par une longueur totale de 2<sup>m</sup>,60 et un écartement maximum de 1<sup>m</sup>,55.

ACCESSOIRES. — Les accessoires sont un tender et un treuil.

Le tender est une voiture *P'* à deux roues, que l'on attache derrière la pompe à l'entretoise de l'arrière ; cette voiture, légère et bien suspendue, est divisée en 4 compartiments qui ont chacun leur couvercle, le compartiment le plus grand est au milieu, deux autres sont sur les côtés, le quatrième est à l'avant.

Le compartiment du milieu est affecté au charbon, néanmoins on y met les cales des roues, les supports des bancs et divers autres

objets. Les compartiments des côtés contiennent des outils de chauffe, les burettes à suif et à huile, et différentes pièces de rechange. Sur le couvercle de chacun d'eux sont fixés au moyen de courroies, les tuyaux d'aspiration P'. Le compartiment de l'avant contient divers objets et entre autres les clefs pour le service de la machine et les jets de diverses grosseurs.

Le treuil, non figuré sur le dessin, est relié au tender et traîné avec lui derrière la pompe ; il a pour axe un essieu que portent deux grandes roues très-légères.

C'est sur ce treuil que s'enroulent les tuyaux de refoulement fabriqués par couches avec de la toile et du caoutchouc.

Nous ne saurions terminer cette description sans dire un mot de l'aspect général :

La grande simplicité du système de pompe et le faible poids de la chaudière permettent une grande légèreté ; le réservoir à air est d'une forme heureusement appropriée et accompagnée d'ornements simples qui flattent l'œil. Enfin, la carrosserie avec toutes ses pièces d'une grande légèreté, complète cet ensemble heureusement composé, puisqu'en recherchant l'utile on a trouvé l'élégance.

Nous n'appellerons pas plus longtemps l'attention sur cette machine, nous n'avons plus qu'à citer quelques chiffres ; à cet effet, nous nous bornons à reproduire le rapport suivant :

**VILLE DU HAVRE. — EXTRAIT DU RAPPORT DE LA COMMISSION  
NOMMÉE PAR LA CHAMBRE DE COMMERCE.**

« Les expériences de la locomobile à vapeur de MM. Lée et Learned, de New-York, achetée par la Chambre de Commerce, ont été faites hier sur la place de la Mâtüre et sur la place du Théâtre.

« La locomobile, trainée par un cheval, a été placée sous la Mâtüre ; le foyer qui, en cas de sinistre, doit être allumé au départ, était seulement préparé. La pompe avait son tuyau d'aspiration, de 6 mètres de longueur sur 0<sup>m</sup>,10 de diamètre, dans le bassin du commerce, et était garnie d'un seul tuyau de refoulement de caoutchouc de 30 mètres de longueur et de 0<sup>m</sup>,081 de diamètre ; l'orifice de la lance était de 0<sup>m</sup>,031.

« A 2 heures 34' 30'', sur l'ordre de M. Ragourd, commandant des sapeurs-pompiers, le feu a été mis au bois et au charbon, à 2 heures 39 minutes (0<sup>h</sup>, 4' 30'') l'eau jaillissait ; à 2 heures 48' 30'' (0<sup>h</sup>, 14') la pression était de 4<sup>at</sup>,50, le jet s'élevait de 25 à 28 mètres. La pompe a été garnie d'un second tuyau en caoutchouc, de 30 mètres, l'orifice de la lance était de 0<sup>m</sup>,029 et sous une pression variant de 4<sup>at</sup>,50 à

5<sup>at</sup>,50, la projection des deux lances a atteint simultanément la même élévation de 25 à 28 mètres.

« Une troisième expérience a été faite, la pompe garnie de deux tuyaux supplémentaires en cuir de même longueur, l'orifice des lances était de 0<sup>m</sup>,26, puis de 0<sup>m</sup>,015. Les quatre jets ensemble ont donné une énorme quantité d'eau pouvant être lancée à une distance très-grande par l'adjonction de nouveaux tuyaux.

« Enfin, et pour terminer cette première série d'expériences, trois garnitures ont été enlevées. Une seule de 20 mètres en caoutchouc est restée, la lance étant à son orifice de 0<sup>m</sup>,031 de diamètre, son jet a atteint le plateau de la mâture.

« Ensuite la lance avec son orifice de 0<sup>m</sup>,037, a atteint 5 mètres au-dessus du mât, soit 38 à 40 mètres d'élévation.

« Les expériences faites, la prise d'eau dans un bassin ne pouvant faire obstacle, restait une dernière expérience, la prise d'eau étant donnée. A cet effet, par les soins intelligents de M. le commandant des sapeurs-pompiers, trois bâches contenant ensemble 4500 litres d'eau, avaient été préparées sur la place devant le Théâtre, les bâches étaient alimentées par deux prises d'eau sur les conduites de la ville donnant 13,600 litres d'eau à la minute.

« Sous une pression de 4<sup>at</sup>,50, le jet arrivant au-dessus de la toiture du Théâtre, avec une lance de 0<sup>m</sup>,031 d'orifice, a été alimenté par 1500 litres d'eau à la minute.

« Enfin, sous une pression de 5<sup>at</sup>,50, le jet dépassant la pointe du paratonnerre du Théâtre, avec une lance de 0<sup>m</sup>,037 d'orifice, a été alimenté par 2075 litres d'eau par minute.

« Les expériences sont concluantes, d'abord au point de vue de la capacité de cette pompe pour les incendies dans le port, et doit être efficace même en cas de submersion d'un navire par sa puissance d'aspiration; mais, en outre, elle sera l'un des plus puissants moyens dans les incendies de la ville. La force de la machine est de 15 chevaux minimum, et a été éprouvée à 14<sup>at</sup>,50. »

« Havre, le 26 septembre 1861. »

MM. Mazeline et C<sup>ie</sup> ont créé dans ce système américain, où la pompe est mue directement par le piston à vapeur, toute une série de pompes alimentaires et d'épuisement.

Ces pompes alimentaires, qui conviennent surtout pour les machines marines et les pompes d'épuisement, sont principalement utiles à bord des bâtiments à vapeur. On trouvera un dessin très-exact de ces pompes dans le 1<sup>er</sup> vol. des « *Progrès de l'Industrie*. »



## NOTICE HISTORIQUE SUR LES TRAVAUX MÉCANIQUES

De M. VERPILLEUX jeune

Ancien Constructeur de machines à Rive-de-Gier (Loire)

BATEAU A GRAPPIN, EN ACTIVITÉ SUR LE RHÔNE

MACHINES LOCOMOTIVES AVEC TENDERS ACCOUPLES

POMPE ÉLEVATOIRE SANS LIMITE

Nous avons déjà eu l'occasion de donner, dans le *Génie industriel*, des notices historiques sur divers ingénieurs et constructeurs de machines qui, par leur travail et leur intelligence, se sont élevés à des positions supérieures, et ont su rendre des services éminents (1).

Il nous a toujours paru d'un bon exemple de montrer la vie laborieuse et bien remplie de ces travailleurs intelligents qui, par cela même qu'ils ont atteint leur but, estime, renommée et même quelquefois gloire et fortune, doivent encourager tous ceux qui veulent marcher sur leurs traces, à suivre la même route, et à espérer les mêmes résultats.

Aussi, nous sommes toujours heureux, lorsque dans nos passages à travers les usines et les manufactures, nous rencontrons, ce qui nous arrive souvent, de ces hommes hors ligne qui, à force de labeur et de persévérance, sont parvenus à acquérir une réputation justement méritée, et parfois aussi un bien-être qui les mette à même de donner à leurs descendants une instruction beaucoup plus avancée que celle qu'ils avaient reçue eux-mêmes, et en même temps plus utile, plus rationnelle, qui les rende capables d'atteindre le même but, sans tâtonnements, sans des recherches plus ou moins infructueuses et avec moins de peine.

Nous voulons parler aujourd'hui d'un brave et digne Ripagérien, M. Verpillieux, qui après avoir, avant l'âge de quinze ans, travaillé dans les mines et servi les maçons, puis été chauffeur et conducteur de machines (2), est devenu un mécanicien distingué, dont la réputation s'est étendue bien au delà des départements de la Loire et du Rhône.

---

(1) Voir particulièrement les volumes XXXI à XXXVI de cette Revue, les biographies de MM. Ruhmkorff, Mustel, Charrière, Eug. Pihet, Cochot, Mulot, Perdonnet, Possoz.

(2) Né de parents pauvres, M. Verpillieux devait à 12 ans adopter la profession de son frère aîné, il préféra apprendre un autre métier, en attendant qu'il pût s'adonner à la mécanique, pour laquelle il avait une prédilection toute particulière.

Depuis longtemps déjà nous connaissons M. Verpillieux, d'un côté, par son système de roue dite à grappins qu'il a imaginée et appliquée sur le Rhône en 1840, et d'un autre côté, par les améliorations importantes qu'il a apportées dans les machines locomotives en activité sur le chemin de fer de Saint-Étienne à Rive-de-Gier, l'une des plus anciennes lignes ferrées établies en France.

Son propulseur à grappins a été, il faut le dire, regardé comme un véritable événement pendant les premiers jours qu'il a marché, entre La Voulte et Lyon, en remorquant, sur ce fleuve dont le courant est si rapide, plusieurs bateaux chargés de marchandises.

On avait cru, jusque-là, qu'il n'était pas possible d'employer d'autre système que celui de la chaîne fixe en fer, placée au fond de l'eau, système connu sous le nom de *touage* qui est appliqué sur la Seine et plusieurs autres rivières (1).

On objectait, non sans raison, peut-être, que les espèces de crocs ou de fortes dents en fer qui armaient la circonférence de la roue, et auxquelles on avait donné le nom de *grappins*, ne pouvaient s'agraffer aux roches dures qu'elles devraient rencontrer à chaque instant au fond de l'eau ; mais M. Verpillieux s'était rendu compte par des sondages multipliés, que l'on se trouverait beaucoup plus souvent sur du gravier ou du sable que sur des rochers, et que s'il y avait des roches, elles n'étaient pas de dimensions telles que plusieurs dents successives, assez écartées les unes des autres, ne pussent pas mordre entre des joints et des cailloux.

C'est en effet ce qui eut lieu. Aussi, dès les premiers essais, on fut convaincu de l'efficacité du système, et à partir de 1840, il se fit un service régulier de bateaux remorqueurs à grappins entre Lyon et La Voulte, d'abord, puis plus tard entre Lyon et Arles, service qui se continue encore aujourd'hui malgré la concurrence des chemins de fer. Cette application parut d'autant plus importante, qu'il n'existait alors sur le Rhône que des bateaux d'une faible puissance comparativement à celle de ces grands navires qui fonctionnent depuis plusieurs années, et qui, avec une force de plus de 300 chevaux, remorquent 500 à 600 tonnes de marchandises.

Avant l'établissement des grappins, on payait 5<sup>f</sup> par 100 kilog., pour le transport de Marseille à Lyon. Depuis, on est arrivé à réduire successivement les prix à 3<sup>f</sup>, 2<sup>f</sup>, et 1<sup>f</sup>.

---

(1) Nous avons donné dans le XIV<sup>e</sup> volume de la *Publication industrielle* les dessins et la description exacte des bateaux toueurs qui fonctionnent sur la haute Seine, entre Paris et Montereau.

Aujourd'hui, il n'est plus que 0<sup>f</sup>,80, soit 8<sup>f</sup> la tonne.

Malgré cette réduction énorme, qui a rendu de si grands services au commerce de Marseille et du littoral, la Compagnie des bateaux-grappins continue à faire des affaires satisfaisantes, sinon aussi lucratives que dans l'origine.

Nous croyons qu'il peut être très-intéressant, pour un grand nombre de nos lecteurs, de leur faire connaître la construction du propulseur à grappin, aussi nous en donnons dans les *Progrès* (1) une description et un dessin exacts qui permettront de l'étudier et d'en faire au besoin des applications aussi fructueuses que celles réalisées sur le Rhône.

On verra qu'il se compose d'une grande roue en fer, de plus de 6 mètres de diamètre, dont les rayons, au nombre de 14 à 16, se prolongent au delà du cercle qui les réunit, afin de former ces grandes et fortes dents dont nous avons parlé.

Pendant la remonte, cette roue, placée vers l'avant du bateau et dans l'axe longitudinal, est descendue de façon à toucher le fond, et comme elle reçoit un mouvement de rotation du moteur même qui commande les roues à aubes, disposées de chaque côté du bateau, elle fait exactement l'office d'un pignon qui engrène avec une crémaillère fixe et elle force ainsi tout le système à s'avancer.

Quand cette roue ne doit pas agir, on la soulève par les deux grands bras latéraux qui portent son axe à une de leurs extrémités et pivotent sur eux-mêmes par l'autre bout.

M. Verpilleux a produit pour le chemin de fer de Saint-Étienne à Rive-de-Gier, les résultats analogues à ceux qu'il avait obtenus pour la navigation, en apportant une modification des plus importantes ; c'est après une circonstance toute fortuite, qu'il put obtenir de faire un essai, à ses risques et périls, avec la condition expresse d'enlever l'appareil à ses frais s'il ne répondait pas à la promesse.

Or, le perfectionnement qu'il apporta au système alors en usage, fut d'appliquer sur le tender même qui accompagnait la locomotive deux cylindres à vapeur, alimentés par la chaudière de celle-ci, et actionnant comme elles l'un des essieux du tender, qui devenait ainsi une seconde machine motrice dont le poids total s'ajoutait pour l'adhérence, et par conséquent pour l'entraînement, à celui de la locomotive.

Il en résultait un avantage tel que la charge effective qu'elle pouvait entraîner était plus que doublée, puisqu'au lieu de 15 à 16 tonnes

---

(1) Voir les *PROGRÈS DE L'INDUSTRIE à l'Exposition universelle de 1867*, tome 2<sup>e</sup>.

elle s'élevait jusqu'à 40 et plus. Il faut dire aussi que pour cela l'auteur avait eu le soin de donner au tender un poids égal à celui de la locomotive même, soit 12 à 13 tonnes, de sorte que la charge produisant l'adhérence était au moins double de celle existante antérieurement.

Un tel résultat permit à M. Verpillieux d'entreprendre le transit des marchandises à forfait, moyennant un prix notablement réduit par rapport à celui que payait alors la Compagnie, et qui était suffisamment rémunérateur pour réaliser chaque année un large bénéfice.

M. Verpillieux prit un brevet d'invention, en 1842, pour ce système qu'il exploita ainsi avec avantage jusqu'à la transformation de la voie. On sait, sans doute, que les rails qui, dans l'origine, ne pesaient que 13 kilogrammes par mètre courant, ont été successivement remplacés par des rails de 19 à 20 kilog., puis plus tard par d'autres de 30 à 32 kilog., et, aujourd'hui, on en applique qui ne pèsent pas moins de 38 à 40 kilog. et que l'on ne tardera pas à faire complètement en acier fondu par le procédé Bessemer (1).

Depuis lors, la construction des machines-locomotives a fait des progrès considérables, et on est arrivé à les établir dans des proportions tellement grandes, comparativement aux premières, qu'elles permettent de transporter des charges énormes, même sur de fortes rampes.

Les locomotives qui, au début des chemins de fer, pesaient 12 à 15 tonnes seulement, pèsent aujourd'hui, généralement, 30 à 35 tonnes vides, montées sur six roues, et 35 à 40 tonnes en charge ; les grosses machines atteignent même 50 à 60 tonnes, cela explique l'augmentation de poids qu'il a fallu faire subir aux rails.

Cependant, suivant M. Verpillieux, quelles que soient les améliorations qu'elles ont subies, elles n'ont pas encore atteint leur apogée ; il reste encore beaucoup à faire, surtout sous le rapport de l'économie du combustible. Dans ce but, il a proposé de mieux utiliser l'action de la vapeur, en faisant comme dans les machines de Woolf. Son idée consiste à monter sur le tender des cylindres d'une capacité plus grande que celle des cylindres moteurs de la locomotive, et à y envoyer la vapeur après qu'elle a agi dans ces derniers ; on peut profiter ainsi d'une grande partie de son action perdue.

On sait, en effet, que la vapeur engendrée dans la chaudière à 6 ou à 7 atmosphères, sort des cylindres de la locomotive à une pres-

---

(1) Nous avons décrit ce procédé avec beaucoup de détails et donné les dessins très-exacts des appareils dans les volumes XIV et XV de la *Publication industrielle*.

sion peu différente, soit au moins à 4 ou 5 atmosphères, car on profite peu de l'expansion, puisqu'on ne produit qu'une détente fixe, par l'avance et le recouvrement du tiroir, correspondante au quart ou au tiers au plus de la course du piston.

La vapeur qui s'échappe ainsi dans la cheminée est donc perdue, tandis qu'elle pourrait être envoyée dans d'autres cylindres plus grands, et utilisée jusqu'à la pression atmosphérique. Les essais faits à ce sujet, par l'inventeur, ont démontré une économie de près de 50 p. 0/0.

M. Verpilleux s'est aussi occupé de l'étude des machines-locomotives routières qui, comme on sait, deviennent aujourd'hui un sujet très-important pour beaucoup d'esprits sérieux, et dont on espère d'ailleurs les meilleurs résultats. Nous aurons bientôt l'occasion de donner sur ce genre de machines des documents intéressants, en faisant connaître les progrès qu'elles ont suivis dans ces dernières années.

Déjà, dans le volume XXXV de cette Revue, nous avons décrit un système de porte-mobile applicable dans les galeries de mines pour éviter ou au moins atténuer autant que possible les catastrophes qui s'y renouvellent malheureusement trop souvent. M. Verpilleux était jeune encore quand il a imaginé et proposé cette innovation que nous voudrions voir se répandre dans toutes les mines de houille où l'on a à craindre le feu grisou.

Quoique retiré depuis plusieurs années de la construction des machines, après avoir reçu vers la fin de 1841 la décoration de la Légion d'honneur, récompense qu'il avait si bien méritée par ses inventions et les divers services rendus à l'industrie, M. Verpilleux n'est pas resté inactif.

Nous ne pouvons résister au désir de donner à ce sujet, un extrait du rapport qui a été présenté au souverain, par le ministre du commerce lui-même, qui venait de visiter son établissement :

« Fils d'un ouvrier, et attaché à des exploitations houillères, dès l'âge de 12 ans, M. Verpilleux n'a pu recevoir d'autre instruction que celle que donnent les Écoles primaires. Mais chez lui le génie a suppléé à ce que l'éducation avait eu d'incomplet. Doué d'une prodigieuse activité d'esprit et une persévérance infatigable, il est arrivé à se placer au rang de nos plus habiles mécaniciens.

« Personne, en France, n'a travaillé plus que lui à perfectionner la construction des machines à vapeur. L'établissement qu'il dirige depuis quelques années seulement, a déjà des relations fort étendues et aurait pris des développements bien plus considérables encore, si M. Verpilleux, aussi prudent qu'habile, ne s'était borné à entrepren-

dre que ce qui pouvait être exécuté sous sa surveillance immédiate.

« M. Verpilleux vient d'apporter un notable perfectionnement dans les machines employées à la remonte des bateaux sur le Rhône. Il a imaginé un système qui consiste en un remorqueur manœuvrant, par une roue mobile, sur le fond même du fleuve. Ce système, qui a réussi, réalisera sans doute une importante amélioration dans le service de la navigation du Rhône.

« La nomination de M. Verpilleux au grade de chevalier de la Légion d'honneur sera accueillie avec un sentiment général de satisfaction par la nombreuse population ouvrière de Rive-de-Gier ; elle fera voir qu'un ouvrier peut obtenir, par son travail, les distinctions les plus honorables ; elle sera enfin une preuve du vif intérêt qu'inspirent à Votre Majesté tous ceux qui, par leurs talents et par leurs services, ont bien mérité du pays. »

Constamment préoccupé d'idées se reportant à la mécanique, M. Verpilleux a cherché à faire un moteur nouveau à air chaud, qu'une persévérance plus soutenue aurait sans doute mené à bonne fin. Puis il a installé dans sa propriété, située sur la hauteur, près de Rive-de-Gier, un moulin à vent qui, non-seulement s'oriente seul, mais qui, de plus, a l'avantage de ne pas s'emporter dans les grands vents, ni de se détériorer, comme cela arrive souvent avec les moulins ordinaires (1). C'est une disposition que nous voudrions aussi voir s'appliquer dans toutes les localités élevées où l'on pourrait utiliser cette force de l'atmosphère qui ne nous coûte rien, et que l'on peut avoir partout.

Avec ce moulin, M. Verpilleux a également imaginé un système de pompe que nous avons vu fonctionner dans la même propriété et qui va chercher l'eau à 40 ou 45 mètres de profondeur pour la monter sur le point culminant de son jardin. Nous sommes heureux d'en donner ici la description, persuadé que ce système peut, dans bien des cas, trouver des applications utiles.

#### POMPE ÉLÉVATOIRE SANS LIMITE

REPRÉSENTÉE FIG. 7, PL. 476.

Le système de pompe que M. Verpilleux a imaginé, lui permet, comme nous venons de le dire, d'élever l'eau à une hauteur qui

---

(1) Nous avons publié dans le vol. XXI de cette Revue le système de régulateur de moulin à vent, imaginé par M. Bernard, de Lyon, qui présente cet avantage de mettre constamment la résistance en rapport avec la puissance disponible. Nous aurions bien vivement désiré qu'un bon constructeur adoptât et repandît ce système, qui a nous paru très-rationnel et susceptible de nombreuses applications.

dépasse la sphère d'activité de la pression atmosphérique, condition que pendant longtemps on n'avait atteint qu'à l'aide de plusieurs séries de pompes étagées à 8 ou 9 mètres, et s'alimentant l'une par l'autre (1).

Le système imaginé par M. Verpilleux est des plus simples, comme on peut s'en convaincre à l'examen de la fig. 7 de la pl. 476.

La pompe proprement dite A, dont le piston  $\alpha$  reçoit l'impulsion de la force motrice, est installée au niveau du sol, ou à telle place jugé la plus convenable.

Ce piston, au lieu d'aspirer directement par le tuyau T, qui plonge dans la nappe d'eau à élever placée à une profondeur quelconque, de 15 à 20 mètres et plus, aspire, au contraire, dans un tuyau B, qui débouche à la partie inférieure d'un récipient C.

Celui-ci est muni d'un piston  $c$ , dont la tige porte un contre-poids  $p$ , destiné à équilibrer les mouvements oscillatoires qu'il reçoit de la colonne liquide contenue dans le tuyau B, et que met en jeu le piston moteur  $\alpha$ . Le récipient C débouche dans celui D, qui établit la communication du tuyau d'aspiration T avec le tuyau d'ascension E, lequel déverse son contenu dans l'auge F, ou dans un réservoir quelconque placé à une hauteur facultative.

L'appareil est complété par un robinet d'alimentation R, en relation avec ledit réservoir, et au moyen duquel on règle la quantité d'eau utile pour remplacer les pertes et réamorcer au besoin. Quant à l'excédant de pression qui pourrait se produire, la soupape de sûreté sûreté S y remédie en laissant une certaine quantité d'eau s'échapper.

Ce simple énoncé des organes dont se compose l'appareil suffit presque pour en faire bien comprendre le fonctionnement.

On a reconnu sans doute, en effet, que les mouvements d'aspiration et de refoulement du piston  $\alpha$  de la pompe, se trouvent transmis, par la colonne d'eau renfermée dans le tuyau B, au disque équilibré  $c$  qui, à son tour, agit comme le piston d'une pompe dans le tuyau d'aspiration T, et l'eau, retenue à chaque pulsation par les petits clapets  $e$  et  $e'$ , s'élève naturellement dans le tube élévatoire E, quelle que soit sa hauteur, puisqu'il ne s'agit plus ici d'ascension mais de refoulement.

---

(1) Dans le vol. XXIX de cette Revue, on trouvera la pompe, dite sans limite, de M. Prud'homme qui satisfait à cette condition d'élever l'eau à toute hauteur; de même, dans le vol. XXV la pompe atmosphérique de M. George, et dans le vol. XXXI, l'appareil hydraulique élévatoire de M. Baudot.



## SYSTÈME AMÉRICAIN DE FORAGE DES PUIITS, DITS INSTANTANÉS

BREVETÉ EN FRANCE LE 26 OCTOBRE 1867

Par M. **NORTON**

(PLANCHE 476, FIG. 8)

On s'est beaucoup occupé, il y a quelque temps, d'une invention américaine qui, paraît-il, a rendu de grands services à l'armée anglaise lors de son expédition en Abyssinie. Nous voulons parler des *puits dits instantanés*, dont on a fait en France divers essais, et particulièrement sous les yeux de l'Empereur, en août 1868, à Fontainebleau. Nous avons sous les yeux le numéro du 26 novembre 1868, d'un journal de Lyon, « *le Salut public*, » qui donne, sous la signature de M. le D<sup>r</sup> H. Astier, quelques renseignements sur ce système et dont nous extrayons ce qui suit :

« Grâce à cette invention, dit-il, le travail long et coûteux de l'établissement des puits est remplacé par un forage simple économique et ne demandant que peu d'heures, parfois que quelques minutes. Pour établir un puits instantané, on se sert d'un long tube en fer forgé, terminé par une pointe d'acier et percé à sa partie inférieure d'un grand nombre de petites ouvertures formant crépine. On enfonce au moyen d'un mouton ce tuyau en terre jusqu'à ce qu'on arrive à la couche aquifère ; on reconnaît celle-ci par des aspirations faites à l'aide d'un corps de pompe adapté à la partie supérieure. L'eau arrive d'abord mélangée de sable et de parties terreuses qui sont entraînées avec elle à travers les trous du tube ; mais peu à peu il se forme autour de la pointe une excavation et le liquide monte pur et limpide. La pompe est établie : elle fonctionnera des mois, des années, peut-être des siècles.

« Le point fondamental, qu'on ne l'oublie pas, c'est que, pour obtenir le dégagement des trous de la crépine et assurer de grands débits, il faut empêcher la pression atmosphérique d'agir dans l'intérieur du tube, par conséquent opérer la fermeture complète de celui-ci. « L'enfoncement dans le sol d'un tube métallique simple destiné à pratiquer une saignée dans une nappe aquifère souterraine et à faire jaillir cette eau au-dessus du niveau du sol (effet obtenu quand la nappe d'eau provient d'un réservoir supérieur) n'est pas une invention nouvelle : c'est le *forage artésien*. Si la nappe aquifère est très-près du sol, le puits artésien peut être foré à peu

près instantanément, comme cela se fait sur un grand nombre de points en Algérie. Mais un tube libre d'où l'eau s'élance en vertu des lois de l'hydrostatique n'est point un puits instantané proprement dit. Ce qui constitue celui-ci, c'est l'occlusion supérieure du tube, qui le transforme en *puits pneumatique*, et par le concours d'une pompe en puits à *suction forcée* (1). »

Cet exposé du système aidera à mieux se rendre compte des dispositions de l'appareil de M. Norton que représente la fig. 8 de la pl. 476, et dont nous empruntons le dessin et la description au journal « *les Mondes*, » de M. l'abbé Moigno.

L'appareil se compose : 1° d'une série de tuyaux en fer, longs de 2<sup>m</sup>,50, d'à peu près 6 centimètres de diamètre intérieur, à parois épaisses de 8 à 10 millimètres, taraudés aux deux bouts, extérieurement à l'un, intérieurement à l'autre, de manière à pouvoir les visser l'un à l'autre, et constituer ainsi un tube continu, à parois impénétrables à l'air ; 2° d'un mouton en fer du poids de 50 kilog. destiné à enfoncer les tuyaux ; 3° d'une pompe aspirante.

Le tuyau T, qui doit pénétrer le premier, est celui représenté sur la fig. 8 ; il se termine par une pointe d'acier aiguë *t* solide et bien trempée. Immédiatement au-dessous de cette pointe d'acier, les parois du tuyau sont percées, sur une longueur de 60 à 80 centimètres, de nombreux petits trous destinés à laisser pénétrer l'eau dans l'intérieur du tube.

On commence par enfoncer à bras le tuyau dans le sol, à 15 ou 25 centimètres de profondeur, comme on le ferait d'une barre de fer ou d'un piquet ; puis on l'étreint, à 0<sup>m</sup>,40 environ du sol, d'un large collier *a* formant embase, fortement serré par des vis. Ce collier-embase est destiné à recevoir les coups de mouton qui doivent faire pénétrer le tuyau dans la terre.

Le mouton A est un cylindre en fer, du poids de 50 kilog., percé à son centre sur toute sa hauteur d'un trou rond, dont le diamètre est de plusieurs millimètres supérieur à celui du tube auquel il donne passage.

Entourant ainsi le tube dont il est traversé, le mouton repose sur l'embase. A l'extrémité du tube, est un collier en fer *b* garni de deux poulies à gorge *p* et *p'* qui, au moyen des cordes *c* et *c'*, attachées au mouton, permettent de le remonter et de le laisser à volonté retomber sur le collier-embase.

---

(1) Par ces explications, l'auteur cherche à établir que l'invention des *puits instantanés* du système américain, rentre dans le système breveté, en février 1864, des *puits pneumatiques* de M. Donnet, ingénieur à Lyon.

Chaque coup de mouton retombant sur celui-ci fait pénétrer le tuyau dans le sol de 4 à 5 centimètres. Après huit à dix coups, il est enfoncé jusqu'à l'embase. Alors on visse un autre tuyau à celui-là ; le collier-embase *a* est remonté de 0<sup>m</sup>,50, de même le collier *b*, et on recommence à faire jouer le mouton jusqu'à ce que les tuyaux soient entrés dans le sol de la quantité jugée nécessaire.

On introduit alors une sonde, soit un lingot de plomb suspendu à une ficelle, afin de reconnaître si l'on est arrivé à la couche d'eau ; si la profondeur est suffisante, l'eau a pénétré par les trous à l'intérieur du tube d'aspiration d'une pompe aspirante.

En faisant manœuvrer celle-ci, on fait arriver l'eau à son déversoir, sale et boueuse d'abord, puis limpide et claire.

---

## SYSTÈME D'ÉLEVATION DES CHARBONS DANS LES MINES

Par M. **LEMOINE**, Ingénieur, à Paris

Dans le but de remédier aux inconvénients inhérents à l'emploi des câbles d'élévation des cages dans les mines, M. Lemoine, a imaginé de substituer aux appareils actuellement en usage un système d'ascension du charbon, fondé sur l'utilisation de la pression atmosphérique.

Ce résultat est atteint en fonçant un puits en métal, dont les anneaux superposés sont parfaitement attachés ensemble, de façon à composer un tube à parois lisses à l'intérieur d'une étanchéité parfaite.

Dans ce tube, est placé un piston simple ou composé, c'est-à-dire réunissant plusieurs disques munis sur leur pourtour d'une garniture en cuir, caoutchouc, chanvre, destinée à intercepter le passage de l'air. Au-dessous de ce piston, s'attache un ou plusieurs récipients, wagonnets ou autres renfermant le charbon à élever.

On comprend maintenant que le piston, et la charge solidaire avec lui, étant supposés placés au bas du puits, si on vient à faire le vide à la partie supérieure de ce puits, à l'aide d'une pompe pneumatique suffisamment puissante pour extraire rapidement l'air contenu dans le tube, la charge entière s'élèvera avec une vitesse plus ou moins grande et arrivera à la surface du sol sans le secours d'aucun engin, quelle que soit d'ailleurs la profondeur du puits d'extraction.

Lorsque la charge est ainsi élevée, il suffit d'ouvrir des parties de tubes ou portières latérales étagées au-dessus du sol pour retirer les wagonnets de leur cage ou bien pour décharger les récipients contenant le charbon.

## JURISPRUDENCE INDUSTRIELLE

TEINTURE DE PLUMES. — PRODUIT INDUSTRIEL NOUVEAU. — DROIT

EXCLUSIF DE FABRICATION.

Dans le numéro du mois d'août 1868, nous avons rapporté un arrêt de la seconde chambre de la Cour impériale de Paris, qui, repoussant toutes les antériorités opposées à MM. Viol et Duflot, avait validé le brevet pris par eux pour la teinture de toute espèce de plumes. Dans cette affaire, MM. Viol et Duflot étaient défendeurs ; c'est-à-dire qu'ils répondaient à la demande de M. Caillon, qui leur avait intenté un procès en nullité de brevet. Subsidiairement, M. Caillon demandait à pouvoir teindre les plumes par d'autres substances que celles indiquées au brevet de ses adversaires. Voici ce que répondait la Cour :

« En ce qui touche les conclusions subsidiaires de Caillon, tendantes à faire déclarer le brevet nul, quant à l'emploi de toutes les substances autres que le bichromate de potasse combiné avec l'acide azotique.

« Considérant que le brevet assurant à Viol et Duflot le monopole du produit par eux inventé, ils sont fondés à revendiquer tous les moyens à l'aide desquels on obtiendrait ce produit. »

Ainsi se trouvait consacré au profit de MM. Viol et Duflot un droit de fabrication exclusif.

Peu de temps après, les inventeurs citaient comme contrefacteurs devant la 7<sup>e</sup> chambre de police correctionnelle MM. Stephasius et Roller, et madame Grézy-Faust. Le tribunal, refusant de considérer l'objet de l'invention comme un produit industriel nouveau, avait renvoyé les personnes prévenues des fins de la plainte. Mais sur l'appel interjeté par MM. Viol et Duflot, la Cour infirme la sentence des premiers juges.

L'importance de la question traitée dans l'arrêt rendu à la date du 7 janvier 1869 par la chambre des appels de police correctionnelle, nous engage à en reproduire les termes :

La Cour,  
Vidant le délibéré ordonné à sa précédente audience, vu toutes les pièces du procès, statuant sur l'appel interjeté par Viol et Duflot du jugement du tribunal correctionnel de la Seine du 12 août 1868, qui a renvoyé Stephasius et Roller et la femme Grézy-Faust de la prévention de contrefaçon

dirigée contre eux, ensemble sur les conclusions prises devant la Cour ;

Considérant que Viol et Duflot ont pris, le 14 novembre 1865, un brevet d'invention de quinze années, pour le blanchiment et la teinture de toutes espèces de plumes, et qu'ils exposent dans leur mémoire descriptif que les plumes d'autruche, de vautour et

autres, naturellement colorées en noir, brun ou gris ou en nuances plus ou moins fausses, ne pouvant être utilisées dans l'industrie qu'en les employant à l'état naturel ou en les teignant en noir, leur invention consiste à les déteindre d'abord, c'est-à-dire à leur enlever leur couleur naturelle pour les rendre blanches ou à peu près blanches, à l'effet de pouvoir ensuite les teindre de toutes couleurs par les procédés connus ;

Considérant que Viol et Duflost énumèrent, en outre, dans leur mémoire, les agents chimiques à l'aide desquels ils parviennent à blanchir les plumes en leur enlevant leur couleur naturelle ; qu'ils indiquent notamment le chlore gazeux ou en dissolution, les chlorures, les sulfites, les chromates, les acides et les alcalis employés ensemble ou séparément, puis qu'ils ajoutent en précisant davantage : « Le procédé, qui a paru nous donner le meilleur résultat pour le blanchiment des plumes, à l'effet de leur enlever leur couleur naturelle, est de tremper ces mêmes plumes dans une dissolution faible d'acide azotique dans laquelle se trouve du chromate ou du bichromate de potasse ; » qu'enfin ils énoncent que trempées dans le bain sus-indiqués les plumes perdent leur couleur naturelle et deviennent blanches ou assez blanches pour pouvoir être teintes par les procédés connus ;

Considérant que des éléments de l'instruction et des débats résulte la preuve que, antérieurement au brevet des appelants, la décoloration des plumes naturellement noires, brunes ou grises, pour obtenir des plumes blanches ou à peu près blanches susceptibles de recevoir des nuances variées, tendres et transparentes, n'était pas industriellement connue ;

Que si le Manuel Roret, aux pages 253 et suivantes de l'édition de 1855, contient des notions de dégraissage et de blanchiment applicables aux plumes, il est facile de se convaincre que ses auteurs n'ont entendu traiter que du blanchiment des plumes naturellement blanches et non du blanchiment pour lequel les appelants ont entendu se faire breveter, et qui consiste, ainsi qu'ils ont le soin de le préciser, à enlever aux plumes noires, brunes ou grises, leur couleur naturelle ;

Que dans le dix-huitième volume du *Journal des connaissances utiles*, aux pages 34 et suivantes, livraison du premier semestre de 1833, Coullier, traitant le même sujet, se borne aussi à indiquer des procédés de blanchiment

également applicables aux plumes blanches ;

Qu'il n'est donc pas vrai de dire que l'article de Coullier, servilement reproduit par le Manuel Roret, et ce Manuel lui-même, en indiquant l'emploi du chlore comme décolorant et en signalant sur certaines plumes l'existence de taches jaunes ou grises, ou bien encore l'existence de taches noires apparentes à l'extrémité des barbes, ont entendu traiter de la décoloration des plumes naturellement grises, brunes ou noires ; que le contraire résulte de la lecture des passages précités qu'il est constant que les auteurs n'ont indiqué l'emploi du chlore que pour rendre un éclat et une pureté primitive aux plumes naturellement blanche, et que, loin de considérer comme une coloration naturelle les taches sus-indiquées, ils les attribuent à un suintement accidentel ou à une concrétion salivaire, en affirmant que plusieurs d'entre elles, notamment les taches des extrémités des barbes résistent aux réactifs les plus puissants, à ceux mêmes qui détruisent la plume ;

Considérant que les témoignages n'établissent pas davantage qu'à une époque antérieure au brevet l'industrie soit parvenue à décolorer les plumes naturellement grises, brunes et noires ;

Qu'en effet, si les témoins Carchand et Cauchois déclarent qu'ils ont employé le chlore liquide pour descendre la teinte des plumes et les blanchir le plus possible, ou pour les décolorer ; que si le témoin Chabrilac prétend que, sans réussir toujours, il dégrade les plumes grises en les mettant dans une lessive de potasse pour les blanchir, mais qu'elles ne sont pas aussi blanches que celles des appelants ; on ne saurait induire de semblables déclarations qu'ils parviennent à enlever aux plumes leur couleur naturelle ainsi que le pratiquent Viol et Duflost ; qu'aucun d'eux d'ailleurs n'élève une semblable prétention, et qu'on ne saurait surtout induire de leurs déclarations que le produit revendiqué est depuis longtemps tombé dans le domaine public ;

Que le contraire résulte pour la Cour de tous les documents du procès, et spécialement des dispositions de Delamasse et de Gaucher, qui disent que Viol et Duflost en sont arrivés avec des plumes noires à faire des plumes de nuances claires, ce que l'industrie n'avait pu obtenir avant la mise en œuvre de leurs procédés ; qu'il est enfin constant que, suffisamment dé-

crits dans leur brevet, ces procédés ont pour résultat nécessaire la complète décoloration des plumes ;

Considérant dès lors que les plumes, naturellement noires, brunes ou grises, décolorées pour être livrées à la teinture sont un produit industriel nouveau ;

Qu'en admettant que le procédé lui-même n'ait pas un suffisant caractère de nouveauté, susceptible d'être seul breveté, on est invinciblement conduit à reconnaître que Viol et Duflot sont fondés à revendiquer l'application nouvelle de moyens connus pour l'obtention d'un résultat industriel ;

Qu'en effet, les premiers, ils ont transporté dans l'industrie du plumassier, en les perfectionnant, les procédés de décoloration usités dans l'industrie du blanchissage des tissus végétaux ;

Considérant d'ailleurs que Viol et Duflot ne se prétendent brevetés, ni pour leur procédé, abstraction faite du produit, ni pour la teinture des plumes, et qu'ils se bornent à revendiquer les plumes, naturellement noires, brunes et grises, décolorées à l'aide de l'un des moyens qu'ils indiquent ; qu'ils donnent à ces plumes une véritable valeur commerciale qu'elles n'ont pas dans leur état primitif ; que dès lors ce produit essentiellement nouveau était bien brevetable ;

Considérant, d'autre part, que des procès-verbaux dressés les 22 février et 13 mars 1868 résulte la preuve que Viol et Duflot ont fait opérer dans les magasins, ateliers et laboratoires de Stéphasius et Roller, rue des Petites-Ecuries, n° 9, la saisie de 25 kilog. environ de plumes d'autruches décolorées d'après les procédés décrits dans leurs brevets, ainsi que la saisie d'ustensiles et de bocal renfermant de l'acide nitrique et du bichromate servant à cette décoloration ;

Qu'aux mêmes dates, ils ont également fait saisir dans un atelier, rue Bouchardon, n° 11, où se trouvaient quarante-cinq ouvrières dirigées par la femme Grézy-Faust, pour le compte de Stéphasius et Roller, un grand nombre de plumes récemment décolorées par les mêmes procédés ;

Qu'il est constant que, à l'aide des procédés identiques aux procédés décrits dans le brevet des appelants, Stéphasius et Roller sont parvenus à obtenir un produit identique au produit breveté ;

Considérant dès lors que de ces faits résulte la preuve que Stéphasius et

Roller, et la femme Grézy-Faust se sont rendus coupables du délit de contrefaçon prévu et réprimé par la loi de 5 juillet 1844, et qu'ils ont causé à Viol et Duflot un préjudice dont il leur est dû réparation ; et que la Cour trouve dans les documents de la cause tous les éléments nécessaires pour en déterminer l'importance, sans qu'il soit besoin de recourir à l'examen des livres et de la correspondance, ou à tout autre moyen d'instruction ; et qu'il y a lieu de fixer à la somme de 5,000 francs la réparation à laquelle ils ont droit ;

Considérant que la demande reconventionnelle à fin de dommages-intérêts de Stéphasius et Roller, et de la femme Grézy-Faust, pour le préjudice que leur aurait causé la saisie, n'est pas fondée, et leur faisant application des articles 40 et 49 de la loi précitée, ensemble de l'article 194 du Code d'instruction criminelle ;

Mais considérant qu'il n'y a pas d'appel de la part du ministère public, et qu'aucune peine ne saurait être prononcée contre les prévenus,

Met l'appelation et ce dont est appel à néant, décharge en conséquence Viol et Duflot des condamnations contre eux prononcées ;

Statuant à nouveau :

Déclare Stéphasius et Roller, et la femme Grézy-Faust coupables du délit de contrefaçon ;

Dit qu'il n'y a lieu de prononcer de peine contre les prévenus ;

Condamne solidairement Stéphasius et Roller et la femme Grézy-Faust à payer à Viol et Duflot la somme de 5,000 fr. à titre de dommages-intérêts ;

Déclare confisqués les objets contrefaits, les instruments et ustensiles ayant servi à la contrefaçon dont la saisie a été opérée par les procès-verbaux des 22 février et 13 mars 1868 ; ordonne qu'ils seront remis à Viol et Duflot. Dit qu'il n'y a lieu de faire droit à la demande reconventionnelle des prévenus à la fin de dommages-intérêts ;

Ordonne que le dispositif du présent arrêté sera inséré dans trois journaux aux frais des prévenus et au choix de Viol et Duflot ;

Condamne les parties civiles aux dépens envers le trésor, sauf leur recours contre les prévenus ;

Condamne solidairement Stéphasius et Roller et la femme Grézy-Faust en tous les dépens de première instance et d'appel. Fixe à deux années la du-



rée de la contrainte par corps, s'il y a lieu de l'exercer pour le recouvrement des dommages-intérêts et autres	condamnations prononcées au profit des parties civiles.
---	---

En examinant cet arrêt, on voit que la chambre des appels de police correctionnelle a affirmé d'une manière singulièrement énergique la théorie qui déjà avait été émise par la deuxième chambre de la même Cour. Elle dit en effet, qu'en admettant que le procédé lui-même n'ait pas un caractère suffisant de nouveauté, susceptible d'être seul breveté, on est invinciblement conduit à reconnaître que Viol et Duflot sont fondés à revendiquer *l'application nouvelle de moyens connus* pour l'obtention d'un résultat industriel, puisque les premiers, ils ont transporté dans l'industrie du plumassier, en les perfectionnant, les procédés de décoloration usités dans l'industrie du blanchissage des tissus végétaux. Puis l'arrêt ajoute que Viol et Duflot revendiquent les plumes naturellement noires, brunes et grises, décolorées à l'aide de l'un des moyens qu'ils indiquent; qu'ils donnent à ces plumes une véritable valeur commerciale qu'elles n'ont pas dans leur état primitif, et que dès lors ce produit, étant essentiellement nouveau, est bien brevetable.

Voilà le point le plus important de l'arrêt, puisqu'il conduit, on le sait, à cette conséquence que nul ne peut réaliser le même produit, même à l'aide d'autres moyens. Il faut donc d'après la théorie de la Cour de Paris, considérer qu'il y aura produit industriel nouveau, même lorsque par des moyens déjà connus on aura donné à un certain produit une valeur commerciale qu'il n'avait pas avant cette application nouvelle.

A vrai dire, il n'y aurait pas ici création, mais bien une transformation suffisante pour qu'il soit permis d'affirmer que le domaine industriel et commercial s'est enrichi d'un objet qu'il ne connaissait pas. Il y aurait, en quelque sorte, de la part de l'inventeur, et pour emprunter le langage des économistes, apport d'une valeur nouvelle; et dès lors on pourrait dire que nul ne peut tirer profit de cette valeur pendant le temps de la protection accordée par la loi à l'inventeur.

(Pour la partie de jurisprudence, J. SCHMOLL, avocat à la Cour impériale.)



## FOURS A GAZ ET A CHALEUR RÉGÉNÉRÉE

APPLICABLES AUX OPÉRATIONS MÉTALLURGIQUES

Par M. **Charles William SIEMENS**, Ingénieur, à Londres

(PLANCHES 477, FIG. 1 A 8)

En rendant compte dernièrement dans les vol. XXXV et XXXVI de cette Revue d'un ouvrage récent de M. Gruner, « *de l'Acier et de sa fabrication*, » nous avons dû naturellement, en suivant l'auteur, parler des fours à gaz et à chaleur régénérée, de MM. Siemens, employés par M. Martin pour l'application de ses procédés métallurgiques.

Ces fours, dont nous avons pu déjà constater le succès dans un article du vol. XV de la *Publication industrielle*, sont le sujet de constants perfectionnements de la part de M. W. Siemens, et récemment cet ingénieur distingué a pris un nouveau brevet pour des dispositions spéciales destinées à la production de l'acier fondu.

L'acier fondu par ce nouveau procédé peut être produit directement du minerai, ou bien de la fonte de fer (contenant de préférence du manganèse) et des riblons de fer ou d'acier, ou bien encore avec des loupes d'acier puddlé ou de fer travaillées dans un four à reverbère ; elle peut être encore produite par les deux moyens.

Dans la disposition qui fait l'objet du nouveau brevet, des trémies ou conduits sont placés dans une direction verticale et sont d'une très-grande hauteur ; ils sont en même temps dirigés à la surface du bain métallique, afin de déterminer une descente du minerai plus graduelle et uniforme dans le four, et cela dans le but d'exposer le moins possible le métal spongieux réduit dans les trémies à l'influence oxydante de la flamme.

La réduction du minerai dans ces conduits ou trémies est encore activée par suite de l'application de carneaux, ou chambres chauffées disposées autour d'eux, et à travers lesquelles circule la chaleur du four. Dans chaque conduit vertical à minerai, est un tuyau qui amène de l'oxyde de carbone ou autre gaz réducteur qui débouche au-dessus avec sa sortie, près de la base de la colonne verticale.

Si le minerai employé est à l'état de poudre, par cela non perméable à l'action des gaz réducteurs, M. Siemens le mélange avec des agents réducteurs perméables tels que le bois en petits morceaux, la sciure de bois, la tourte séchée, le charbon de bois, séparément ou conjointement avec elle, de la poix, de l'asphalte, ou des huiles. Dans ce cas, l'introduction du gaz peut être supprimée.

En commençant les opérations, il est bon généralement de former un bain métallique de fonte de fer que l'on introduit par les portes de côté du four, ce qui facilite grandement la liquéfaction du fer spongieux formé dans les trémies. Avec le minerai, les riblons de fer ou d'acier, les tournures, etc. ou avec de la fonte de fer à l'état plus ou moins divisé, peuvent être chargés dans les trémies pour être aussi absorbés dans le bain métallique, où du fer peut être jeté dans le bain à travers les portes séparées de côté.

Si le fer seulement et le métal fondu sont employés, alors, au lieu de trémies verticales ou de conduits inclinés, on peut disposer des conduits à travers lesquels on ferait descendre des barres ou vieux rails par leur seul poids, trempant par leurs extrémités les plus chauffées dans le bain métallique. Quand ils sont dissous, une certaine portion de la flamme peut s'échapper du sommet des trémies, afin de chauffer le fer durant sa descente et sans pour cela abaisser la température du fourneau.

On peut aussi, de préférence, alimenter ces trémies avec du métal fondu et du métal blanc, et on peut avoir recours à une flamme oxydante pour effectuer la décarburation nécessaire, l'oxygène amené au four à gaz régénérateur étant à une température très-élevée, et par cela très-bien adaptée à une telle décarburation, laquelle peut être aidée par un remuage et par l'addition, sur la surface du bain, d'oxydes métalliques comparativement purs. A la fin de chaque opération, quels que puissent être les ingrédients employés, avant de couler le métal, on peut additionner au bain une certaine portion de spiegel eisen ou manganèse métallique, afin d'augmenter la qualité de l'acier. Le minerai qui doit être employé pour le premier procédé doit être de préférence un oxyde de fer pur contenant aussi peu de gangue, ou soufre, ou phosphore que possible.

De la pierre de fer magnétique, du minerai hématite et du minerai spatique riche calciné, sont particulièrement applicables, ou bien tout autre mélange peut être convenablement adopté s'il contient de la terre siliceuse et une matière fondante, telle que la chaux ou magnésie en proportion convenable, ce qui évite ainsi la nécessité d'ajouter une matière fondante séparée.

Le four dont fait usage M. Siemens pour calciner le minerai spatique ou la chaux qui doivent être employés, ne diffère pas d'un four à chaux ordinaire, mais la matière qui doit être calcinée est chargée au sommet sans mélange de combustible solide.

Le combustible gazeux est admis à la circonférence du four à une certaine hauteur au-dessus de la base ; et aussi dans le centre à travers un canal ascensionnel sous un capuchon. L'air atmosphérique entre

parmi la masse calcinée, chauffée par des ouvertures de décharge ménagées au fond du four, et, après s'être chauffé lui-même, il remonte les courants divisés du combustible gazeux avec lequel il entre alors en complète combustion, ce qui produit une chaleur intense. Les produits de la combustion, ainsi que l'acide carbonique, libèrent les vapeurs aqueuses s'élevant à travers la masse superposée, la chauffent d'une manière préparatoire avant qu'elle ne soit soumise à la chaleur calcinante, et s'échappent au sommet comparativement froid, à travers les matières qui doivent servir à un nouveau chargement.

Un des avantages de ce four de calcination, c'est que les produits de la combustion s'en échappent sous forme d'acide carbonique, au lieu d'oxyde de carbone, avec leur mélange de nitrogène, d'où résulte une grande économie de combustible. Un autre avantage consiste dans l'absence de cendres produites ordinairement par les matières combustibles employées, et dans l'action régulière et énergique qui peut être obtenue en régularisant l'arrivée du gaz pendant la marche continue du four. Une ou plusieurs galeries sont construites à l'extérieur du four, et des ouvertures sont ménagées à travers les parois dans le but d'introduire les outils pour remuer les matières dans le cas où elles seraient liées et ne descendraient pas librement.

Les courants d'air et de gaz à travers les masses à calciner peuvent être accélérés en plaçant un capuchon ou cheminée sur le four et en introduisant dedans un jet de vapeur.

Des fours établis dans ces conditions peuvent être employés avec avantage pour la calcination des minerais et pour cuire la chaux, le ciment et le plâtre de Paris.

Tel est l'exposé des perfectionnements qui font le sujet du nouveau brevet demandé par M. W. Siemens. Nous allons actuellement décrire plus en détails les appareils, en nous aidant des fig. 1 à 8 de la pl. 477, qui montrent les deux types principaux de fours destinés à la production de l'acier fondu par grandes quantités ; un des types est disposé plus particulièrement pour l'emploi des oxydes ou autres minerais de fer, et l'autre pour employer conjointement des barres ou rails en fer ou en acier, ainsi que la fonte brute, ou pour l'emploi du métal brut seulement.

Les fig. 1 à 4 montrent la disposition d'un four perfectionné pour produire l'acier directement du minerai :

La fig. 1 représente, suivant une section longitudinale, le four et le régénérateur ; la fig. 2 est une section transversale ;

La fig. 3 est une élévation de face en même temps qu'une section par les passages du gaz, suivant la ligne 1-2 ; la fig. 4 est une section horizontale faite à la hauteur de la ligne 3-4.

Les producteurs de gaz ne sont pas figurés sur le dessin ; ils peuvent être placés à très-grande distance des fours. Ces gaz sont conduits par le carneau A et dirigés, à travers la valve de renversement B, alternativement dans les régénérateurs C<sub>1</sub>, C', d'où après avoir été chauffés, ils passent dans le four à droite et puis à gauche de la chambre de travail D ; à ce point, les gaz se mélangent avec l'air atmosphérique chauffé venant alternativement des régénérateurs E, E', et qui entre alors en combustion.

L'admission de l'air atmosphérique dans les régénérateurs E, E' est régularisée par la valve de renversement B'. Les produits de la combustion en dernier lieu s'échappent à travers le carneau A'.

La voûte et les côtés de la chambre de travail D sont construits avec les matières les plus réfractaires, telles que : la meilleure silice ou brique Dynas, tandis que la sole est faite de préférence avec un mélange de deux sables, l'un étant presque de la pure silice et pratiquement infusible, et l'autre du sable rouge, qui, en étant soumis à la chaleur du four près de la surface, fond et cimente le sable blanc de manière à former une croûte dure et imperméable, pour recevoir le bain d'acier fondu. Un mélange de deux ou trois parties de sable blanc avec une de sable rouge paraît répondre le mieux au but à atteindre, mais il est important que les deux sables soient bien mélangés est chargés secs dans le four.

La surface du sable constitue un creux représenté sur le dessin, et afin de donner une certaine épaisseur et de la solidité à la croûte, les dernières portions de sable sont placées en couches minces quand le four est déjà à la chaleur soudante.

Dans la voûte sont ménagées deux ouvertures circulaires, à travers lesquelles l'intérieur du four communique avec les deux chambres cylindriques F, F', qui sont formées de plaques de fer forgé garnies de briques, ces chambres sont suspendues au plancher supérieur G, afin de ne pas presser sur l'arche chauffée du four, et les joints qui opèrent la réunion sont luttés avec de l'argile.

La partie supérieure des chambres F, F' communique avec une cheminée d'appel, au moyen des tuyaux H, H' pourvus de registres régulateurs *h* (fig. 2). Leur centre est occupé par des tubes verticaux I et I' qui, au moyen des ajutages *i* et *i'*, descendent presque jusqu'à la surface de la sole du four, ainsi qu'on le voit sur le dessin ; les deux tubes I et I', suspendus au sommet des chambres F, F', sont en fonte de fer, leur diamètre augmente légèrement vers la base ; les ajutages inférieurs *i* et *i'* sont construits en argile réfractaire comme les creusets employés ordinairement pour la fonte de l'acier. Ces ajutages en terre sont attachés aux tuyaux en fer au moyen de joints à bayonnette.

Les tubes I et I' font l'office de trémie pour recevoir et conduire le minerai dont on doit charger le four, et les gaz réducteurs sont amenés dans la masse dudit minerai par les petits tuyaux J et J'.

Ces gaz réducteurs peuvent être forcés par un jet de vapeur s'échappant du tuyau l dans la partie inférieure d'un laveur L (fig 1) rempli de coke ou d'autre matière peu serrée convenable, et sur lequel on fait couler de l'eau en courants continus ; cette eau s'échappe par un trop plein disposé à cet effet au bord de la cuvette inférieure.

Le but qu'on atteint ainsi c'est de laver et purifier les gaz des vapeurs et acides sulfureux, etc. On peut également faire passer les gaz sur de la chaux vive pour compléter la purification, et à travers un appareil de chauffage, si on le juge utile, avant qu'ils ne soient dirigés par le tuyau L' dans le conduit en fonte M, d'où ils descendent par les tuyaux J et J', comme il a été dit plus haut.

Ces tuyaux sont suspendus au conduit transversal M, et directement au-dessus sont ménagées des ouvertures pourvues de tampons *m, m'* ; par cette combinaison, les tuyaux J et J' peuvent être aisément enlevés et changés dans le cas où ils seraient détériorés par la chaleur des parties inférieures des trémies.

Le tuyau transversal M peut aussi être aisément enlevé, et les trémies I, I' peuvent être elles-mêmes retirées, dans le cas où leurs extrémités inférieures en terre qui sont exposées à la chaleur du four seraient détériorées.

Le joint à bayonnette entre les ajutages de terre *i* et *i'* et les tubes de fer de ces trémies, permet que ces dernières soient facilement enlevées en cas d'accident ou d'usure, une ou plusieurs de ces trémies étant toujours prêtes à être utilisées dans un four à recuire.

La fonction d'un four ainsi construit est la suivante : on chauffe, et les extrémités supérieures des chambres cylindriques F et F' sont fermées par les couvercles, lesquels sont remplacés par les trémies I, I' quand on a atteint entièrement la chaleur blanche. Aussitôt que les trémies sont en place, on introduit une petite charge de charbon de bois, qui est suivie par le minerai ou par le composé de minerai, d'agent réducteur et de fondant qui doit être employé, jusqu'à ce qu'elles soient entièrement remplies. On fait arriver le gaz par les tuyaux J, J' qui ont été aussi mis en place ; on régularise l'admission du gaz réducteur suivant les circonstances, au moyen d'un jet de vapeur qui le force. Les registres *h*, les tuyaux H, H' sont aussi ouverts, afin qu'une portion des flammes du four passe dans les espaces annulaires entourant les trémies I', I' dans les chambres F, F', de manière à chauffer les premiers au rouge. Au même moment, on introduit par les ouvertures latérales O, O' le métal brut dans

le four, lequel, en fondant, forme un banc de métal fondu au-dessous des trémies, sur la sole.

Par l'action simultanée des agents réducteurs et de la chaleur appliquée extérieurement autour des trémies, le minerai de fer spongieux en venant en contact avec le bain métallique est promptement absorbé, et il dissout les composés terreux s'élevant à la surface du bain sous forme des scories ou d'écume. Au fur et à mesure que le fer spongieux produit par la réduction dans les trémies est dissous, on amène des matières fraîches au sommet, et elles descendent graduellement dans les trémies où elles sont à leur tour réduites et dissoutes.

La chaleur du four étant maintenue à celle fondant l'acier, il est nécessaire d'observer de temps en temps si le bain métallique reste fluide. S'il commençait à épaissir, il faudrait introduire une certaine quantité de fonte de fer par les ouvertures O (fig. 2 et 3) sur les bords inclinés d'où descend le métal fondu dans le bain, ce qui l'alimente de carbone frais.

Les scories formées à la surface du bain métallique sont réunies de temps en temps par l'ouverture P', qui peut être avantageusement disposée à un niveau plus bas que celui des portes de charge P, ainsi que cela est indiqué dans le four modifié (fig. 7 et 8).

Quand une quantité suffisante de métal fondu a été accumulée sur le bain, des disques en fonte garnis sur leur paroi intérieure avec de la terre, sont introduits sur la surface du minerai dans les trémies. Ces disques sont faits en deux parties afin qu'on puisse les introduire avec plus de commodité, sans enlever les gaz.

Les tuyaux d'alimentation J et J' ayant aussi dans ce but un trou central et les deux moitiés sont unies par un fort fil métallique maintenu par des oreilles, et formant une sorte d'anse. Quand ces disques ont descendu par le poids du minerai qu'on met dessus, jusqu'à ce qu'ils aient passé le joint entre les trémies en fonte de fer et les parties en terre, le fil qui y est assemblé repose sur le tuyau à gaz M et l'empêche qu'ils ne descendent plus loin. La matière qui se trouve au-dessous des disques étant absorbée dans le bain, ce dernier est réuni et essayé.

L'écume est d'une couleur brune légère ou d'un vert léger si elle contient un peu de fer en combinaison. Si elle est lourde et foncée en couleur et que le bain métallique qui est au-dessous soit épais et particulièrement disposé en masses de métal malléable, on doit ajouter plus de fonte de fer par les portes latérales ou les trémies O, alors il est bon de jeter du charbon de bois sur le bain fluide.

La chaleur du fourneau doit aussi être élevée ou maintenue à la température convenable pour la fonte de l'acier, et le bain doit être

remué aussitôt que le métal brut est fondu. Si l'écume reste foncée, c'est une preuve qu'une quantité insuffisante a été chargée avec le minerai pour se combiner avec la silice qu'il contient généralement ; alors de la chaux vive devrait être additionnée, laquelle se combinerait promptement avec l'écume, en libérant le fer et en lui permettant de se combiner avec le bain métallique qui est au-dessous. S'il reste plus d'écume, elle doit être enlevée au moyen de râteaux introduits par la porte du centre P', dont la tablette est presque au niveau du bain métallique quand il est plein.

On prend alors un échantillon du bain métallique au moyen d'une petite pelle ou cuiller, préalablement lavée dans de la mine de plomb. Cet échantillon de métal est plongé dans l'eau tandis qu'il est rouge, et il est alors cassé sous un marteau et essayé avec une lime. S'il casse durement et si la lime l'attaque aisément, c'est une preuve que le métal contient seulement de 0,1 à 0,2 pour 0/0 de carbone, et qu'il est dans les conditions voulues, mais si au contraire il casse court où devient dur, il est nécessaire de remuer le bain, sous l'influence d'une flamme oxydante (en réduisant l'arrivée du gaz) jusqu'à ce qu'on soit dans les conditions voulues.

Ceci ayant été effectué, on introduit par les portes latérales de 3 à 8 pour 0/0 de ferro-manganèse ou spiegel eisen et le bain est alors remué doucement aussitôt qu'il est fondu, après quoi il est prêt à être coulé. La quantité précise du spiegel eisen qui doit être ajoutée dépend de la température, et du tant pour 0/0 du carbone demandé.

La poche T, représentée en section fig. 8, se rapporte à une autre disposition de four à fondre l'acier ; elle est montée sur roues, garnie de la manière ordinaire et chauffée intérieurement au moyen de la flamme de gaz ou d'un feu de coke ; on la mobilise sur la face du four au-dessous du trou de coulée S ; le sable est alors enlevé de ce trou et placé sur un côté, jusqu'à ce qu'on rencontre une portion de la croûte dure en contact avec le bain de métal, laquelle est alors percée par une barre de fer dans la partie inférieure pour que le métal coule par le trou.

La poche est ensuite mobilisée sur les rails et amenée au-dessous du puits de coulée, dans lequel les moules de formes et de dimensions convenables sont placés, et qui sont remplis l'un après l'autre en élevant le bouchon t au moyen d'un levier.

Les lingots fondus ainsi obtenus sont martelés et laminés à la manière ordinaire, ou bien le métal peut être directement fondu dans des moules en terre sèche ayant la forme dans laquelle le métal doit être coulé. Dans ce dernier cas, le tant pour cent de carbone du métal peut être augmenté de un pour cent au plus. La qualité de l'acier



ainsi produit peut être modifiée en additionnant de l'acide titanique, du manganèse ou autres substances au minerai.

Quand le fourneau est vidé et que la sole du four a été réparée s'il est nécessaire, en introduisant du sable frais et en rebouchant le trou de coulée, les tiges, maintenant les disques dont il a été question, sont coupées, elles s'abaissent sur la sole du four par l'effort du minerai dans les trémies, et une charge nouvelle de minerai descend comme il a été indiqué.

Il n'est pas cependant toujours nécessaire d'introduire les disques après chaque charge, l'action des trémies dans ce cas est continue.

Les ajutages en terre *i* et *i'* peuvent être supprimés en prolongeant les trémies métalliques, et en les alimentant de fonte de fer en quantité voulue pour former le bain métallique absorbant. Cette disposition est représentée fig. 5 et 6.

La fig. 5 est une section longitudinale, et la fig. 6 une section transversale de ce second modèle de four.

On voit que la trémie unique est formée des tubes I en fonte de fer réunis ensemble au moyen de joints à bayonnette. Ces tubes remplis de minerai descendent à travers la chambre F jusqu'à la sole du four D, où ils sont fondus avec le minerai comme cela a été décrit.

Quand les tubes se fondent et descendent dans le four, on en place de nouveaux qui sont attachés au sommet de la plate-forme G. La partie supérieure de la chambre F ne communique pas dans ce cas avec une cheminée comme dans la précédente disposition ; les gaz qui remontent dans cette chambre s'échappent dans l'atmosphère autour de la trémie descendante.

Les autres parties du four et le mode de fonction sont les mêmes que celles de la première disposition et n'ont par conséquent pas besoin d'être décrites de nouveau.

Les fig. 7 et 8, représentent en sections longitudinale et transversale, une autre combinaison de four par laquelle l'acier fondu est préparé au moyen d'un mélange de fer en barre ou de tout autre fer ou acier travaillé, et de métal brut ou de métal brut seul.

Dans cette disposition, les trémies inclinées l' sont substituées aux trémies verticales de la disposition précédente, en bas desquelles glissent de la plate-forme G les barres de fer ou les vieux rails, de manière à reposer par leurs extrémités sur la sole du four.

Le métal brut est introduit en même temps par les ouvertures latérales O, de manière à fondre et former un bain dans lequel les barres ou les rails se dissolvent.

Comme ces dernières glissent et descendent graduellement dans la trémie l', une portion des produits de la combustion fortement

chauffés passe sur les trémies, s'échappant par les extrémités ouvertes, après avoir porté au rouge le fer travaillé, avant qu'il n'arrive au bain. Si l'on emploie de la fonte de fer seule, on doit faire usage du métal brut blanc qu'on introduit dans le four de la même façon que les barres dans les trémies. Dans ce cas, le gaz amené au fourneau doit être relativement diminué, et le tirage de la cheminée augmenté en obligeant un courant d'oxygène, chauffé d'une manière intense, à passer sur le métal pour effectuer la décarburation.

Cet effet peut être augmenté en remuant de temps en temps le bain et aussi par l'introduction sur sa surface d'oxydes de fer, ou, de préférence, des sables magnétiques contenant de l'acide titanique, ce dernier étant absorbé, amélioré la qualité de l'acier produit.

Une quantité suffisante de métal ayant été accumulée dans le bain et les propriétés chimiques de ce bain ayant été reconnues à l'aide d'un échantillon, et au besoin régularisées comme on l'a vu ci-dessus, on ajoute de 4 à 8 p. 0/0 de spiegel eisen par les portes latérales P et par les trémies O, et le procédé de coulage est suivi dans les conditions semblables à celles décrites pour la première disposition.

Sans nous arrêter davantage sur les dispositions de détails de ces fours et sur celui à calciner les minerais et la chaux dont il a été question au commencement de cet article, nous devons dire que M. W. Siemens revendique, en résumé, dans son brevet :

1° La fabrication de l'acier dans le cœur ouvert d'un four, en effectuant simultanément la réduction des minerais de fer dans des trémies verticales chauffées et la dissolution du métal réduit, sans l'exposer à la flamme dans le bain métallique qui est dans le four ;

2° La fabrication de l'acier fondu dans le cœur ouvert d'un four en obligeant le fer forgé et l'acier, ou la fonte de fer blanche, à descendre sur des plans inclinés ou à travers des trémies, où il est graduellement chauffé dans un bain fluide de fonte de fer sous l'influence d'une chaleur très-intense, et où ils sont dissous et convertis en acier fondu ;

3° L'application de fours régénérateurs à gaz aux opérations décrites ci-dessus, cette application étant faite d'une manière telle, qu'une portion des produits de la combustion, est retirée pour chauffer les matières qui descendent dans le four par leur gravité, tandis que les produits restants de la combustion qui n'ont pas été réduits en température par leur contact avec les matières froides, passent à travers des régénérateurs à la cheminée, et de la manière ordinaire, l'effet étant que la température du fourneau n'est pas diminuée par l'introduction de matières froides ;

4° La construction de fours pour calciner les minerais, la pierre à

chaux, le ciment, le plâtre de Paris, dans lesquels la chaleur nécessaire est produite par la combustion de l'air avec un combustible gazeux, qui entre dans le four par le centre et la circonférence à quelque distance au-dessus des ouvertures par lesquelles entre l'air.

## FABRICATION DES ALLUMETTES DE SURETÉ

Par M. H. HOWSE, comptable à Londres

Combien d'incendies et accidents sont occasionnés par des allumettes jetées à terre sans soin, alors qu'on les croit inoffensives parce que la flamme est éteinte, mais qui en réalité peuvent parfaitement communiquer le feu à toute matière légère et sèche, par suite des éclats de bois projetés à une température que produit l'ignition, quoiqu'ils ne soient pas enflammés.

M. H. Howse s'est fait breveter récemment en France pour un procédé de fabrication, qui consiste à saturer ou imprégner les allumettes (avant leur immersion) dans une solution de l'un quelconque des sels chimiques ou des substances ci-dessous désignées, qui ont la propriété d'empêcher le bois de rester rouge ou en ignition quand la flamme est éteinte, sans pour cela détruire l'inflammabilité des allumettes, et empêcher ainsi les accidents qu'elles occasionnent quand elles sont jetées lorsque la flamme est éteinte.

La substance trouvée par l'inventeur comme répondant bien au but, et qui a aussi l'avantage d'être peu dispendieuse est l'alun; mais il y a d'autres sels ou substances chimiques qui ont les mêmes propriétés et qui répondraient au même but. Par exemple, parmi les sels ou autres substances chimiques, il y a le sulfate de magnésie, le tungstate et le silicate de soude, le borate, le chlorure, le sulfate et le phosphate d'ammoniaque, et le sulfate de zinc.

En général, les sels des métaux, des alcalis, soit seuls ou mélangés avec d'autres sels (non incompatibles les uns avec les autres) ou les sels de terres alcalines répondent au but de l'invention, mais M. Howse préfère employer le tungstate ou silicate de soude, ou le borate, sulfate ou phosphate de soude; et dans les sels des terres alcalines, ceux de barium, de strontium, spécialement sont préférables lorsqu'ils sont mélangés avec d'autres sels de la classe énumérée ci-dessus. On peut aussi employer les sels d'aluminium, le sulfate d'alumine ou de potasse. Quant aux sels métalliques, il y a les sulfates de zinc et de magnésie et ceux qui appartiennent à la classe du tungstène et spécialement le tungstate, les borates solubles et les sulfates, phosphates et silicates.

L'opération se conduit de la manière suivante :

Les allumettes (avant l'immersion) sont plongées dans, ou imprégnées d'une forte solution d'alun ou toute autre des substances ci-dessus nommées, ou toute combinaison de ces substances, pendant un temps suffisamment long pour effectuer une saturation complète ou une absorption dans le bois; ensuite les allumettes sont égouttées et séchées, puis trempées de la manière ordinaire.

Le temps nécessaire à l'opération varie suivant les substances chimiques employées et suivant la quantité de bois opérée, mais, comme règle générale, les allumettes doivent être trempées dans une solution saturée ou froide des substances chimiques ci-dessus désignées pendant environ 48 heures.

Les allumettes ainsi traitées, s'enflamment et brûlent aussi bien que les autres, mais dès l'instant que la flamme est éteinte ou soufflée, l'allumette noircit et est parfaitement inoffensive.

## TEMPLE OU MACHINE ÉLARGISSANTE S'ADAPTANT AUX MÊTIERS A TISSER

Par MM. **MAQUET-HAMEL** et **DORPON-DELVAUX**, à Rethel

(PLANCHE 477, FIG. 9 ET 10)

Nous n'avons pas besoin de faire ressortir l'utilité des temples mécaniques, ni les inconvénients que présentent les temples à la main relativement à ces derniers. Déjà, dans les vol. XIV, XVII et XXXII de cette Revue, nous avons appelé l'attention de nos lecteurs sur ce sujet, en donnant les dessins et les descriptions des temples mécaniques de MM. Pradine et C<sup>ie</sup>, de M. Keim et celui de M. Mathis.

Le temple de MM. Maquet-Hamel et Dorpon-Delvaux, quoique déjà ancien, puisque le brevet date de 1857, présente quelques particularités dignes d'intérêt et a pour but, comme les précédents, de guider le tissu et de faire mordre les aiguilles des roulettes à une distance régulière égale du bord des lisières, afin de conserver à l'étoffe une largeur parfaitement égale à celle de la chaîne et d'empêcher l'échappement des lisières.

Ce résultat est ici obtenu par l'emploi de petites roulettes engrenant pour ainsi dire avec les aiguilles des roulettes principales, et par l'emploi de petits rouleaux fixes qui appuient sur le bord de l'étoffe.

En outre, un mécanisme est appliqué pour fixer ensemble les deux moitiés du temple, lorsqu'on le rallonge ou bien quand on le raccourcit.

Ce temple est représenté pl. 477, et nous allons le décrire.

La fig. 9 est une coupe longitudinale de l'un des côtés, l'autre étant la reproduction identique du premier ;

La fig. 10 est le plan correspondant vu en dessus.

On voit que ce temple se compose de deux barres méplates en bois A et B, dont l'une est évidée en *a* pour recevoir la partie la plus étroite *b* de l'autre. La partie A a une denture dans laquelle on fait entrer la traverse *c* de l'autre tringle, afin de régler la longueur de l'appareil.

Une sorte de pène à ressort *d*, pénétrant dans une entaille intérieure de la barre A, arrête les deux barres dans la position voulue.

Les deux bouts du temple étant semblables, il nous suffira d'en décrire un.

Ainsi, le bout de la tringle A ou B est taillé en biseau et porte une espèce de support coudé C. Ce support est muni d'une crapau-

dine ou coussinet *e*, et la partie en biseau de la tringle porte une autre crapaudine *f*. C'est dans ces crapaudines que tourne l'axe en acier de la roulette *G*, munie d'aiguilles à sa circonférence. Cette roulette est inclinée et sa circonférence arrive à peu près au niveau de la surface inférieure des barres *A* et *B*.

Le support *C* en porte un autre *d*, dont le bout forme l'axe d'une petite roulette à rebord *h* (indiquée en traits ponctués), de préférence dentée ou striée, et tournant tout près des aiguilles de la roulette *G*. Le bord du tissu est pincé entre ces deux roulettes, la roulette *h* soutenant le tissu pour forcer les aiguilles de la roulette *G* à y pénétrer.

Sur le même support *C* en est encore fixé un autre *i*, terminé par deux branches entre lesquelles tourne un petit cylindre *c*, dont la surface est munie d'aspérités, et qui, pressant sur le bord de l'étoffe avant son arrivée entre les deux roulettes, le maintient à une hauteur égale et le laisse pénétrer d'une quantité toujours égale dans l'appareil. On obtient de la sorte une parfaite régularité dans la largeur de l'étoffe.

A chaque bout du temple, est fixée une pièce de fer coudée *I*, à laquelle s'en adapte une autre *J*, percée d'une coulisse. On fixe cette coulisse par le moyen d'un écrou à oreille ou autrement sur le bâti du métier, et le temple est ainsi supporté à la hauteur voulue et maintenu immobile dans une position invariable.

Les coulisses *J* permettent, en raison de la longueur, de fixer le temple en place quelque longueur qu'on lui donne ; le même temple sert ainsi pour toutes les largeurs d'étoffe.

Avec cette disposition, la lisière du tissu engrène avec les roulettes *G*, et à mesure que le tissu avance, il fait tourner ces roulettes et se trouve pris par elles à une distance toujours égale de l'extrême bord de la lisière, ce qui produit la parfaite régularité de tension, but spécial de l'appareil.

Une précaution indispensable pour le bon fonctionnement de ce temple, est de rendre le rot fixe dans la châsse au lieu de lui laisser du jeu comme on le fait habituellement.

## MACHINES HYDRAULIQUES.

### SYSTÈME D'ÉCLUSE DE NAVIGATION

Par M. A. de CALIGNY

Communication de M. VALLÈS à l'Académie des sciences

Dans le précédent vol. de cette Revue, nous avons donné le dessin et la description du système d'écluse à l'aide duquel M. de Caligny diminue dans une proportion considérable la consommation d'eau dans les canaux de navigation, et nous l'avons fait suivre d'un rapport fait par une commission d'ingénieurs et d'inspecteurs des ponts et chaussées.

D'après l'avis très-favorable de cette commission, dont M. Vallès, inspecteur général honoraire des ponts et chaussées, était rapporteur, M. de Caligny a été invité, par M. le Ministre, à rechercher une localité convenable, et à concerter avec les ingénieurs les dispositions à prendre pour la construction d'un appareil destiné à fonctionner habituellement. Le choix a porté sur l'écluse de l'Aubois, du canal latéral à la Loire (près l'usine de Fourchambault), parce que le niveau de son bief d'amont, qui a très-peu de longueur, est sujet à baisser notablement à chaque passage de bateau, de sorte qu'il importait, là plus qu'ailleurs, d'économiser beaucoup la dépense de l'eau que tout passage exige.

M. l'inspecteur Vallès s'est rendu en 1868 à l'écluse de l'Aubois. Or, les travaux venaient d'être exécutés, et il s'est livré à des expériences qui font le sujet de la communication à l'Académie, laquelle a donné lieu au rapport d'une commission composée de MM. Combes, Phillips et de Saint-Venant, et dont nous extrayons les renseignements qui suivent :

« Dans son état habituel, le sas de toute écluse reste généralement vide. On le remplit, puis on le vide de nouveau pour chaque passage de bateau, soit descendant, soit montant. Cette manœuvre consomme, c'est-à-dire fait descendre du bief d'amont au bief d'aval, un volume d'eau égal à la capacité du sas.

« Pour diminuer cette consommation, à laquelle l'alimentation supérieure ne suffit pas toujours, divers moyens ont été proposés. Il en est un qui date de 1643, dont on a, depuis, fait quelque usage en Angleterre. C'est celui de l'écluse de Bouzingues, en Belgique, à savoir : la construction et l'emploi d'un *bassin d'épargne* latéral au sas et d'une superficie au moins égale. On y met en réserve (comme dit M. Minard dans son *Cours de navigation intérieure*), le tiers du volume d'eau de chaque éclusée pour en faire profiter l'éclusée suivante ; avec deux bassins, on en réserverait la moitié, et, avec trois (toujours de la même superficie que le sas), les trois cinquièmes. Mais les frais de ce procédé et ses inconvénients, entre autres celui de ralentir la manœuvre, ont em-

pêché d'en faire en France aucun usage. On n'a pas non plus suivi le conseil que donnait feu Girard, de multiplier les écluses en atténuant leurs chutes.

• Divers autres procédés ont été successivement proposés sans avoir jamais été l'objet d'essais en grand. Ainsi, MM. Solage et Bossut rendaient le sas mobile. M. Burtin fermait par un convercle un grand bassin latéral où l'eau entraît et dont ellesortait avec l'aide d'un piston. M. de Betancourt, ingénieur, français d'origine, qui était au service de l'Espagne au commencement de ce siècle, déterminait l'enfoncement, aussi dans un grand bassin, d'un volumineux flotteur faisant passer l'eau de ce bassin dans le sas pour le remplir, et il l'en retirait pour que le sas s'y vidât. M. Busby, ingénieur anglais, prenait, en 1813, une patente (*Repertory of Arts*, t. XXIII et XXIV) où le flotteur était creux, à deux compartiments superposés, recevant par des siphons, l'un de l'eau d'amont, l'autre de l'eau d'aval, et restituant ensuite ces quantités d'eau presque entières à leurs biefs respectifs. C'est ce même procédé qui, ingénieusement perfectionné en 1843, ou pour mieux dire inventé à nouveau et généralisé pour des écluses doubles, etc., par M. l'ingénieur civil D. Girard, lui a fait décerner en 1848 le grand prix de mécanique, sur le rapport très-favorable de M. Poncelet, qui, après y avoir indiqué une amélioration de détail, s'est plu à faire une étude approfondie et savante de ce système qui semble porter l'économie d'eau à son maximum. L'administration en fit l'acquisition, mais elle n'en a pas exécuté de spécimen.

• L'appareil de M. de Caligny, ou de l'écluse de l'Aubois, que nous avons à examiner ici, est fondé sur un tout autre principe. Il produit son économie d'eau immédiatement ou pour l'écluse même qui est en jeu, au lieu d'opérer comme le bassin de Bouzingsues, pour l'écluse suivante, une réserve que des fuites peuvent diminuer sensiblement.

• Il revient à user, de suite, du travail produit par la chute de l'eau soit du bief d'amont dans le sas, soit du sas dans le bief d'aval, pour faire remonter à un niveau supérieur une certaine autre quantité de ce liquide. Tout récepteur hydraulique, tel que serait une roue à aubes en y adaptant toute machine élévatrice telle qu'une pompe, produirait plus ou moins un effet de ce genre ; mais il importait que l'adopté fût simple, d'un bon rendement malgré la variabilité de la force motrice, d'une manœuvre facile et de courte durée, enfin peu ou point sujet aux dérangements, et susceptible de laisser passer de l'eau chargée de vase ou de menus corps flottants, sans jamais s'encombrer.

• Les expériences de 1866 ont fait présumer que l'appareil exécuté en 1868 à l'Aubois, et que nous avons apprécié, remplirait ces conditions. Il consiste essentiellement : 1° en un très-gros tuyau horizontal en maçonnerie, placé en contre-bas de la tenue d'eau d'aval et débouchant dans le sas vers l'extrémité inférieure de celui-ci ; 2° en un fossé de décharge commençant aussi vers l'amont et allant déboucher en aval au-dessous de l'écluse. Les seules pièces mobiles sont deux manchons ou larges tubes verticaux en tôle, de faible hauteur, ouverts aux deux extrémités, et reposant sur deux ouvertures circulaires de même diamètre faites au ciel du tuyau horizontal. Si leur manœuvre se fait entièrement à la main, l'éclusier les soulève sans effort avec des leviers du premier genre, portant d'un côté un secteur sur lequel s'applique une chaîne de suspension, et de l'autre une tiraude avec contre-poids. Bien que ces deux tubes verticaux soient placés très-proches l'un de l'autre, l'un d'eux peut être appelé *tube d'amont*, parce que son soulèvement fait descendre dans le tuyau horizontal l'eau prise à l'amont dont il est entouré ; l'autre sera nommé *tube d'aval*, parce que l'espace qui entoure sa paroi extérieure se trouve en communication avec le fossé de décharge qui est comme une annexe du bief d'aval.



• S'agit-il de vider le sas supposé déjà rempli ? On soulève le tube dit *d'aval*, les eaux du sas parcourent le tuyau et se précipitent dans le fossé de décharge en passant de tous côtés par l'ouverture annulaire que produit le soulèvement de cette espèce de soupape sans pression. Or, si, après avoir tenu le tube ainsi soulevé pendant quelques secondes, on le laisse retomber sur son siège, l'eau du long tuyau horizontal, animée d'une grande vitesse, ne pouvant continuer de s'échapper par l'ouverture qui lui était faite et qu'on vient d'intercepter, monte, en vertu de son inertie ou de sa force vive acquise, par l'intérieur de ce tube d'aval, et aussi du tube d'amont, et cela sans brusquerie et sans coup de bélier. Il en résulte, si les bouts supérieurs de ces deux tubes s'élèvent à quelques centimètres au-dessus du niveau de l'eau d'amont, et s'ils sont entourés d'une bêche convenablement disposée, qu'une portion de l'eau monte du sas dans le bief d'amont de l'écluse. Ainsi commence à se trouver utilisé le travail de la descente d'eau opérée.

• Lorsque l'eau a cessé de monter ainsi et que ce qui en reste dans les tubes est descendu par une oscillation en retour, on soulève de nouveau le tube d'aval, puis au bout de quelques secondes on le laisse retomber. Il en résulte dans le sas qui est à vider, un nouvel abaissement de l'eau, dont une première portion descend dans le bief d'aval, et dont ensuite une autre portion monte encore dans le bief d'amont. Et l'on continue cette manœuvre périodique jusqu'à ce que l'ascension d'eau qu'on veut obtenir soit devenue insignifiante pour l'épargne ; alors on laisse écouler librement vers l'aval, en tenant le tube soulevé, le reste de l'eau du sas.

• S'agit-il, au contraire, de remplir le sas supposé vide ? On le fait par une opération inverse et qui, malgré sa simplicité, est si singulière dans son effet, que l'on a vu des ingénieurs expérimentés rester longtemps sans la comprendre. On soulève le tube dit *d'amont* ; l'eau du bief supérieur se précipite, par l'espace annulaire ainsi ouvert, dans le long tuyau, et de là dans le sas. Au bout de quelques secondes, on laisse retomber le tube d'amont sur son siège et on soulève le tube d'aval ; l'eau qui, dans le long tuyau, a acquis une grande vitesse, continue sa marche et fait dans ce tuyau un vide qui appelle, par l'ouverture du dessous du tube d'aval soulevé, l'eau du fossé de décharge, c'est-à-dire l'eau du bief d'aval. Quand ce reflux artificiel cesse, on laisse retomber le tube d'aval et on soulève de nouveau le tube d'amont, et ainsi de suite. A chacune de ces doubles opérations successives, le sas se remplit, comme on voit, partie avec de l'eau prise en amont à un niveau supérieur, et partie avec de l'eau prise en aval à un niveau inférieur, grâce à cette espèce de machine pneumatique, ou de pompe aspirante sans piston ni clapet, dans laquelle se transforme le long tuyau horizontal chaque fois qu'on abaisse le tube d'aval après l'avoir tenu quelques instants soulevé.

• L'épargne d'eau produite par l'appareil ainsi décrit sera la somme des quantités du fluide soulevé du bief d'aval dans le sas pendant le remplissage, et du fluide soulevé du sas dans le bief d'amont pendant la vidange, car ce sera là ce qu'un passage de bateau exigera de moins que l'éclusée complète, habituellement dépensée. Et le rendement, ou effet utile proportionnel, aura pour mesure la fraction obtenue en divisant cette somme par le volume de l'éclusée, ou, ce qui revient au même, en divisant par la hauteur de la chute la somme des hauteurs d'eau du sas : les unes obtenues du bief d'aval, les autres passées au bief d'amont. Ces hauteurs sont celles d'abaissement, et d'élévation qu'on mesure dans le sas, les premières pendant qu'un tube est levé, les autres pendant qu'il est baissé.

• M. Vallès a fait, pour obtenir ces hauteurs, une suite nombreuse d'expé-

riences de vidange du sas, dans lesquelles le nombre des périodes, c'est-à-dire des soulèvements et des abaissements du tube d'aval, a varié de dix à douze. • Il donne, dans sa Note de décembre, un tableau des abaissements totaux qui en sont résultés dans l'eau du sas pour les huit premières expériences faites, afin seulement de montrer leur presque constance, car ils n'ont guère varié que de 1<sup>m</sup>,70 à 1<sup>m</sup>,75, la chute totale de l'écluse étant de 2<sup>m</sup>,40 à 2<sup>m</sup>,45. Et, dans sa deuxième Note complémentaire, il fournit le détail des abaissements partiels ayant lieu pendant chacune des moitiés des douze périodes dont se sont composées les quatre expériences les plus sûres. Ils ont été observés, en introduisant un bateau dans l'écluse pour diminuer l'agitation du fluide, et en comparant, après chaque demi-période, à l'aide de deux perches, la hauteur des bords du bateau avec celle du sommet des bajoyers.

• Il donne les abaissements observés à l'extrémité supérieure du sas et ceux qui ont été observés à l'extrémité inférieure; ceux-ci sont beaucoup plus forts que ceux-là dans les premières périodes; ils ne deviennent sensiblement égaux que dans les dernières. Ces différences prouvent simplement que l'eau dans le sas avait une pente très-sensible pendant les forts écoulements, comme naturellement cela devait être; et la demi-somme des deux abaissements mesurés donnait ce qu'il fallait pour calculer les volumes.

• Ces moyennes partielles, données *pour chaque perche*, peuvent donc être considérées comme fournissant tout ce qu'il faut avec une approximation suffisante; surtout quand on compare le résultat avec celui de Chaillot où l'on avait d'autres moyens d'observation et en même temps des causes de pertes d'effet; et aussi en faisant la comparaison avec ce qui a pu être mesuré lors du remplissage du sas, où il y a plus de régularité et moins d'agitation.

• Quant aux chiffres relatifs au remplissage, ils sont donnés avec tout leur détail dans le premier complément, pour deux expériences à huit périodes. Il y a eu un tel accord entre ces deux expériences, que le conducteur Perrault a cru inutile d'en faire d'autres.

• Il résulte de ces moyennes générales que la portion de l'effet utile, ou rendement, obtenue pendant le remplissage est :  $\frac{1^m,001}{2^m,43} = \dots 0,412$

et la portion pendant la vidange est moyennant :  $\frac{0,926}{2,40} = \dots 0,386$

Effet utile total. . . . . 0,798

soit 0,80 ou les quatre cinquièmes.

• M. Vallès avait prévu, dès avant les dernières expériences, que l'effet utile partiel devait être plus considérable pendant le remplissage que pendant la vidange. Cela tient à ce que la variabilité du niveau des eaux dans le bief d'amont, exceptionnellement très-court, comme on a dit, a obligé d'élever le bord supérieur des tubes à 10 centimètres plus haut qu'il ne faudrait dans les localités où les tenues d'eau sont à l'état ordinaire. Il pense que, dans ces localités normales, on obtiendrait bien 0,83 au lieu de 0,80.

• Dans le deuxième complément, M. Vallès rend compte d'expériences ayant pour objet d'économiser le temps en sacrifiant une partie de l'effet utile, ce qui est possible à certaines époques de l'année.

Alors, en bornant l'opération à six périodes, il ne fait, en vidant les sas, remonter que 0<sup>m</sup>,563 d'eau en amont, ce qui fait une épargne de  $\frac{0,563}{2,40} = 0,233$ .

Si, pendant le remplissage, on suppose par analogie 0,265, l'on a en additionnant, toujours une épargne de moitié. Mais on n'abrège ainsi le temps que d'une minute et demie, et il paraîtra sans doute généralement préférable de faire la manœuvre complète et toute l'épargne d'eau dont on a présenté une évaluation tout à l'heure.

- Il évalue aussi le rendement de l'appareil envisagé seulement comme machine élévatoire. Pour cela, il multiplie, afin d'avoir les quantités de travail, les volumes fluides par les hauteurs d'ascension ou de descente de leurs centres de gravité. Il trouve que dans la manœuvre de la vidange, le rendement a été de 76 pour 100, et que dans celle du remplissage il a été de 81. Nous n'insistons point sur cette considération, qui est étrangère à notre objet principal.

- Mais ce qui intéresse cet objet, c'est la ressource supplémentaire dite *des grandes oscillations finales et initiales*, que l'on tire à volonté du même appareil pour produire une épargne d'eau additionnelle, profitable, comme dans le système de Bouzingues, au passage de bateau qui suivra. Voici en quoi elle consiste, et le résultat de la mesure détaillée que M. Vallès en a faite.

- Quand la manœuvre alternative du soulèvement et de l'abaissement du tube d'aval, pendant la vidange du sas, a cessé de produire des ascensions sensibles d'eau vers l'amont, l'on tient ce tube levé, et ce qui reste d'eau dans le sas se précipite, par l'intermédiaire du long et large tuyau, dans le fossé de décharge qui communique avec l'aval.

Si, alors, on laisse se fermer, par une porte de flot qu'on y a établie, l'extrémité inférieure de ce fossé, il résulte de la vitesse acquise, et nonobstant la direction du cours de l'eau, inverse de ce qu'elle est dans le tuyau, *que ce fluide monte, dans le fossé, plus haut qu'il ne se tient ensuite dans le sas d'où il est parti.* • Un excès de 15 centimètres a été mesuré pour cet effet, que produit naturellement tout *siphon renversé*. Il s'ensuit, en abaissant alors le tube vertical d'aval pour intercepter la communication avec le sas, que le fossé de décharge fera *bassin d'épargne* pour une certaine tranche d'eau, tranche que l'on emploiera, au passage suivant de bateau, pour remplir d'autant le sas, avant de rien emprunter au bief d'amont.

- Même, alors, par une autre grande oscillation, dite *initiale*, et encore analogue à celles qu'offre un siphon renversé, l'expérience montre que l'eau ainsi introduite dans le sas s'y tient notablement plus haut qu'elle n'est ensuite dans le bassin d'où elle vient, ce qui ajoute encore un peu à l'épargne.

- De même, lors du remplissage, et après que le jeu des tubes a cessé d'aspirer profitablement de l'eau d'aval, si, en achevant de remplir le sas au moyen de la levée du tube d'amont, l'on ferme par une porte de flot l'entrée du petit bassin maçonné qui contient les tubes et qui communique avec le bief d'amont habituellement, la *grande oscillation* finale d'arrivée de son eau dans le sas fait monter dans celui-ci le fluide *plus haut* qu'il ne sera ensuite dans le petit bassin dont nous parlons ; et ce bassin, quand on en abaisse le tube, ne contient plus l'eau qu'à un niveau inférieur à celui du bief d'amont.

Il en résulte, dans ce même petit bassin maçonné, une sorte d'épargne *inverse* qui profitera à la vidange du passage suivant, car on y fera arriver naturellement, du sas, la tranche d'eau qui y manque pour atteindre le niveau d'amont, et ce sera autant de moins à envoyer en aval. Une *grande oscillation initiale* aura même lieu alors, avec petit surcroît de profit.

- M. Vallès, qui a mesuré les dénivellations produites par ces quatre grandes oscillations, surtout les finales, en conclut, pour l'épargne supplémentaire qu'elles peuvent fournir, un chiffre de 10 pour 100 du volume de l'écluse. L'épargne totale due au système serait ainsi de 90 pour 100.

• Un pareil résultat, s'il est confirmé, devrait être attribué à la simplicité de l'appareil, qui ne contient ni clapets ni pistons, et qui ne produit pas de chocs, parce que, comme dans la plupart de ceux de M. de Caligny, l'on s'est interdit toute fermeture de la section transversale du tuyau.

• Son inventeur compte peu, toutefois, sur l'obtention habituelle, dans la pratique des 10 pour 100 dont on vient de parler, parce qu'il peut en résulter du ralentissement dans la manœuvre, et que le temps a aussi besoin d'être épargné. Mais cette économie d'eau éventuelle pourra cependant être recherchée dans les lieux où il y a pénurie d'alimentation, avec des chutes très-hautes, comme aux environs des points de partage. Aussi M. Vallès en a toujours fait avec raison l'un des sujets de son examen.

• Maintenant, obtiendra-t-on dans la pratique courante, et sans même compter ce surcroît final possible, les épargnes d'eau qui résultent des expériences ci-dessus ? Un éclusier fera-t-il toujours jouer les tubes dix et douze fois, sans y mettre plus de cinq à six minutes que M. Vallès a comptées y compris l'achèvement ? Ce procédé, enfin, est-il appelé à devenir usuel dans tous les lieux et dans tous les temps où les voies navigables artificielles souffrent de la pénurie d'eau ?

• Ces questions ne pourront être jugées qu'à la suite d'un usage d'une certaine durée. Elles ne font pas l'objet essentielle de la communication de M. Vallès. Toutefois, l'honorable et savant inspecteur général les a traitées en partie et accessoirement. Il énonce que des signes non équivoques caractérisent l'instant où il faut abaisser les tubes après les avoir tenus levés, de manière à obtenir dans chaque période le plus grand effet possible. On sait qu'en général les maxima restent quelque temps stationnaires, ou qu'ils varient fort peu pour des variations très-sensibles des éléments dont ils dépendent. On sait aussi que, dans des manœuvres délicates, et à cause même de leur délicatesse un peu scientifique qui souvent flatte et stimule l'esprit des simples ouvriers, ils acquièrent quelquefois en peu de temps l'instinct pratique du mieux possible.

• D'ailleurs, après les deux ou trois périodes où la manœuvre des tubes doit être opérée à la main, une expérience faite à Saint-Lô a prouvé que le reste pouvait être opérée *automatiquement* par une force de *suction*, en rendant légèrement tronc-conique le bas des tubes et en le garnissant d'un rebord saillant et relevé, comme dans une autre machine déjà connue, qui a valu au même inventeur des récompenses aux deux dernières Expositions. Enfin, quant aux temps de la manœuvre, M. Vallès a fait observer que les larges ouvertures de 1<sup>m</sup>, 40 de diamètre, que découvre la levée des tubes, donnent un passage incomparablement plus prompt aux eaux que les ventelles perçant habituellement les portes dont elles compliquent la construction, et qui ne se manœuvrent qu'à l'aide de puissants crics de sorte que, d'après lui, la considération du temps, qui fait le côté faible des autres systèmes mentionnés plus haut, ne paraît point défavorable à celui dont on vient de s'occuper.

• En conséquence, vos commissaires, en faisant des réserves relativement à des points que l'usage seul pourra résoudre, et à de légères incertitudes que laissent les mesurages opérés, estiment que le système d'écluse à épargne d'eau établi sur le canal latéral de la Loire contre la rivière de l'Aubois est ingénieux, et scientifiquement fondé ; qu'il donne, en supposant même que l'on dût réduire sensiblement les chiffres annoncés, un effet utile remarquable, avec des chances de perfectionnements ultérieurs. •

## STATISTIQUE

### EXPOSÉ DE LA SITUATION DE L'EMPIRE

Nous allons extraire de ce document important, publié par le *Journal officiel*, ce qui a plus particulièrement trait à l'industrie et au commerce :

• La situation, dans son ensemble, est plus satisfaisante cette année que l'année dernière. L'abondance de la récolte de 1868, en réduisant les dépenses obligatoires de chacun, a rendu aux transactions de toute nature une assez notable activité; elle a favorisé par là même le développement du travail, et a contribué à améliorer la condition des ouvriers.

D'autre part, la diminution du prix du loyer des capitaux dans les derniers mois de l'année a pu amener une certaine reprise dans les affaires.

#### INDUSTRIE COTONNIÈRE.

L'industrie cotonnière a éprouvé, au commencement de l'année, un mouvement très-marqué d'activité. Des transactions importantes ont eu lieu au Havre, en février, sur les cotons en laine, dont près de 150,000 balles ont été vendues en quelques semaines. A la même date, la place de Mulhouse était citée comme ayant réalisé un chiffre d'affaires se traduisant par des ventes de 100,000 pièces de tissus en une semaine, et le nombre des ouvriers occupés s'accroissait dans le Calvados ainsi que dans les Vosges et dans la Somme.

Néanmoins, la hausse du coton, qui, graduellement, avait atteint 40 et 45 pour cent, a pesé sur la vente des produits dont le prix ne se serait pas élevé dans la même proportion.

Vers le milieu de l'année, une réaction s'est opérée sur le prix des cotons, les fluctuations de ce prix, en contrariant les prévisions des fabricants, ont été une nouvelle cause de difficultés pour l'écoulement des produits; mais dans les derniers mois de l'année, les cours sont devenus plus stables, le marché s'est amélioré, le travail est généralement actif. Sans présenter un mouvement exceptionnel, les transactions, dans la Seine-Inférieure, sont assez bien suivies et se réalisent avec une certaine amélioration dans les prix de vente. A la suite des réclamations qui s'étaient élevées, dès l'année dernière, contre la faculté d'admission temporaire accordée aux tissus de coton destinés à être exportés après avoir été teints ou imprimés dans nos ateliers, une enquête, où tous les intérêts engagés dans la question ont été appelés à manifester leurs plaintes et leurs besoins, a été faite par les soins du Comité consultatif des arts et manufactures, et à la suite de cette enquête, il est intervenu un décret, en date du 17 décembre 1868, qui a réduit à quatre mois le délai pour la réexportation des tissus.

L'importation du coton en laine, exportation déduite, s'est élevée, pour les dix premiers mois de l'année, à 82,239,958 kilogrammes; elle avait été de 68,011,360 kilogrammes pendant la même période de 1867, et de 96,475,070 kilogrammes pendant celle de 1866.

#### INDUSTRIE LAINIÈRE.

Comme les années précédentes, l'industrie lainière a pu s'approvisionner largement sur les marchés de Londres. Ce contingent de laines étrangères n'a



pas empêché la matière première de se tenir en hausse, pendant la plus grande partie de l'année, dans le Calvados et la Marne. Dans les Ardennes même, en juillet, la laine s'est vendue à un cours un peu supérieur à celui de la tonte de 1867 ; mais à partir du mois d'octobre, la baisse s'est déclarée généralement sur le prix des laines.

Grâce à la facilité des approvisionnements, la fabrication a marché, en général, avec activité. Dans le centre Elbeuvien, au mois de mai, on avait recours aux tisserands cotonniers. Les acheteurs étaient nombreux. Cette bonne situation, qui s'est maintenue les mois suivants, a produit une élévation notable dans le prix de la main-d'œuvre. En octobre, des ordres importants ont été adressés à la place d'Elbeuf, et les derniers renseignements portent que la vente des tissus d'hiver touche à son terme, que la campagne a été fructueuse pour les intérêts de la place et que l'avenir se présente bien.

Au mois d'avril, les métiers fonctionnaient jour et nuit à Sedan, où les tissus étaient l'objet de transactions très-actives ; il en a été expédié même quelques-uns aux Etats-Unis, malgré les droits presque prohibitifs qui, dans ce pays, frappent les produits importés de l'étranger. Dans ces derniers mois, un peu de ralentissement s'est fait sentir dans les transactions, principalement en ce qui concerne les mérinos ; mais le travail n'a pas diminué.

Dans la Marne, les articles *nouveautés* ont été particulièrement favorisés ; mais bien que les ventes aient été importantes, les bénéfices n'ont pas répondu à l'attente des fabricants.

Au mois de septembre dernier, le changement de saison a donné une vive impulsion aux fabriques de l'Eure, et l'industrie drapière, qui s'était ralentie à Vire (Calvados), a éprouvé une amélioration sensible au commencement de l'hiver. Dans la Somme, il y a eu une bonne reprise ; les filatures sont actives et les salaires généralement satisfaisants.

La fabrique de tapis est prospère dans le Gard et dans la Creuse, à Aubusson. A Roubaix, l'activité a été telle pendant la première partie de l'année, que les bras manquaient pour l'exécution des commandes. On se plaignait, toutefois, que les prix de vente ne fussent pas suffisamment rémunérateurs. Cette activité a diminué à partir de septembre, mais il y a eu un peu d'amélioration en décembre. Dans le Tarn, après avoir éprouvé un peu de ralentissement dans les premiers mois de l'année, la fabrication des draps, serges et péruviennes n'a pas tardé à reprendre son cours ordinaire, et aujourd'hui la situation est de tous points satisfaisante.

#### INDUSTRIE DU LIN ET DU CHANVRE.

La récolte des lins a été très-médiocre cette année. Il en est résulté une nouvelle augmentation dans le prix de ce textile, et les filatures du Nord ainsi que les fabriques de tissage du Calvados et de la Mayenne s'en sont ressenties.

La récolte du chanvre, assez abondante en 1868 dans la Sarthe et dans la Somme, permettra aux établissements de filature et de tissage de ces départements de fonctionner activement pendant l'hiver. Quant aux ateliers de tissage de l'Isère, ils n'ont pas cessé d'être pourvus de travail.

#### INDUSTRIE DE LA SOIE.

Malgré l'élévation des cours de la matière première, surtout pour les belles qualités, la situation de la fabrique des soieries a été satisfaisante dans le Rhône pendant la première moitié de l'année. D'importantes commissions reçues de Paris et de l'Angleterre ont donné de l'activité au travail, et les salaires ont pu

se relever. L'insuccès de plus en plus accentué, jusqu'à ces derniers temps, des graines du pays, et la réussite moins bonne des graines japonaises ont rendu la position du fabricant plus difficile ; celui-ci, en présence du prix excessif de la soie, se tient sur la réserve, et par suite la fabrication n'a pas encore repris son essor. Dans la Loire, la passementerie et les rubans unis ont été fort demandés, et des expéditions de velours ont eu lieu pour l'Amérique. La mode des larges ceintures a fourni aussi quelques commissions aux fabricants de rubans façonnés riches. Les rubans et les velours ont été également l'objet d'une active fabrication dans la Haute-Loire.

## MÉTALLURGIE.

L'industrie métallurgique semble généralement sortie de la situation difficile où elle se trouvait l'année dernière à pareille époque.

Dans la Meurthe, les demandes des Compagnies de chemins de fer et la confection des tuyaux de drainage pour la Suisse ont donné une grande activité aux usines. Dans la Moselle, la situation continue, en décembre, à s'améliorer pour l'industrie du fer même ; les commandes dépassent la possibilité de la fabrication. Si les hauts-fourneaux ont souffert dans les Ardennes, les forges et les laminoirs ont conservé une meilleure position.

Une nouvelle branche d'industrie, la confection des pointes de Paris, est en voie de formation dans le Jura, et les usines de Fraisans, qui avaient réduit leur fabrication, ont augmenté leur personnel. L'important établissement du Creusot, qui a repris son ancienne activité, expédie ses produits en Russie et en Angleterre, et prépare l'outillage pour la fabrication de l'acier.

Les usines de la Haute-Marne, qui avaient souffert au commencement de l'année, se sont relevées. Il y régnait en décembre une très-grande activité. Les prix ont subi une augmentation et semblent encore devoir s'élever. Les commandes sont aussi nombreuses qu'on peut le désirer : beaucoup d'usines ont des ordres pour plusieurs mois et se sont trouvées dans la nécessité d'en refuser ou de n'en accepter l'exécution que dans un délai assez long.

Les réclamations, on le sait, s'adressaient aux importations temporaires de fer et non à celles de fonte. Voici les chiffres comparatifs des entrées pendant une même période de chacune des deux années 1867 et 1868 :

ÉTAT DES DEMANDES D'ADMISSION TEMPORAIRE DE FONTES, FERS ET TÔLES PRÉSENTÉES ET ACCUEILLIES DU 1<sup>er</sup> AVRIL AU 1<sup>er</sup> DÉCEMBRE 1868 ET PENDANT LA MÊME PÉRIODE DE 1867.

	1868	1867
	kilogr.	kilogr.
Fontes. . . . .	88,174,200	75,073,750
Fers. . . . .	37,733,500	32,417,240
Tôles. . . . .	10,006,900	10,158,250

Pour 1868, c'est-à-dire depuis le règlement du 19 mars.

Fonte (en plus). . . . .	13,100,450 kilogr.	
Fers (en moins). . . . .	14,683,740	—
Tôles (en moins). . . . .	150,350	—

## INDUSTRIE SUCRIÈRE.

Des difficultés s'étaient élevées sur l'interprétation, en ce qui concerne la France, de la disposition de l'article 13 de la convention sur les sucres du 8 novembre 1864. A la suite des conférences tenues en août dernier, à la Haye, entre les commissaires des quatre puissances signataires de ladite



convention, une transaction équitable est intervenue, et cette transaction a été ratifiée par une déclaration échangée à Paris le 4 novembre dernier.

Dans un intérêt fiscal, et sur la demande des commissaires français, la convention du 8 novembre 1864 a limité au numéro 10 la faculté d'exportation des vergeoises. Cette restriction a été l'objet de réclamations qui se sont fait entendre jusque dans le sein du Corps législatif.

Les dernières conférences de la Haye ont été, pour les commissaires français, une occasion toute naturelle de demander la faculté de modifier la disposition dont il s'agit, laquelle est privative à la France. Cette demande a été accueillie, et en ce moment le département des finances étudie, sur la demande du département du commerce, si, sans nuire aux intérêts du Trésor, la limite actuelle ne pourrait pas être abaissée.

#### COMMERCE GÉNÉRAL.

Comme les années précédentes, la somme des échanges commerciaux entre la France et l'étranger a continué de s'accroître en 1868. Voici les chiffres du commerce spécial comparés, pour une période de dix mois, à ceux de l'année précédente :

	1868 (10 premiers mois).	1867 (10 premiers mois).
Importations.....	2,845,062,000 fr.	2,514,267,000 fr.
Exportations.....	2,361,261,000	2,339,360,000
	<u>5,206,323,000 fr.</u>	<u>4,853,627,000 fr.</u>
Différence en plus.....	352,593,000 fr.	

Cet accroissement, se répartit ainsi qu'il suit entre les deux branches de commerce :

Importations.....	330,795,000 fr.
Exportations.....	21,898,000

L'année dernière, l'augmentation totale, pour neuf mois il est vrai, n'avait été que de 98 millions, et encore faut-il remarquer que tout avait été au compte de l'importation, et à ce point qu'elle avait plus que couvert le déficit de nos exportations, lequel s'était élevé au chiffre considérable de 178 millions. Cette année, si, par des causes qui seront indiquées plus loin, l'importation a encore pris une très-large part dans l'accroissement, nos exportations tout au moins n'ont pas fléchi; au contraire, elles ont gagné près de 22 millions.

Dans les chiffres totaux indiqués ci-dessus, l'augmentation des importations tient pour moitié aux besoins de l'alimentation publique, que nos propres ressources n'ont pu couvrir entièrement, malgré l'abondance de la dernière récolte. Les matières premières employées par l'industrie se partagent le reste, sauf une somme de 10 millions, contingent de l'accroissement d'importation des produits fabriqués.

L'augmentation de 22 millions signalée à l'exportation, se divise en 18 millions pour les produits fabriqués et 4 millions pour les produits naturels.

Le mouvement de la navigation (navires chargés), présente les résultats suivants pour les dix premiers mois de 1868 et de 1867 :

*A l'entrée.* — 5,575,000 tonneaux, dont 1,939,600 sous pavillon français, en 1868, contre 5,385,000 tonneaux, dont 1,940,400 sous pavillon français, en 1867. L'augmentation du tonnage général d'entrée est de 310,000 tonneaux et a entièrement profité aux marines étrangères.

*À la sortie.* — 3,400,000 tonneaux, dont 1,595,700 sous pavillon français, en 1868, contre 3,450,000 tonneaux, dont 1,538,000 tonneaux sous pavillon français, en 1867. Il y a, par conséquent, réduction de 50,000 tonneaux au tonnage général de sortie, mais augmentation de 57,700 tonneaux dans la part des

navires français. Les marines étrangères supportent cette double perte, qui s'élève à 107,000 tonneaux. Si, à l'entrée, le mouvement maritime sous pavillon français a été stationnaire, on voit qu'il en est tout autrement à la sortie, ce qui prouverait que le fret de sortie ne manque pas à notre pavillon autant que certaines personnes le pensent. La loi sur la marine marchande permet, on le sait, la libre importation de tous les objets nécessaires à l'armement et à la construction des navires français. Nos chantiers ont usé de cette faculté dans une assez large mesure. Ainsi ils ont reçu, sous le régime de l'admission temporaire, pour les onze premiers mois de 1868, 789,400 kilogrammes de fonte et 3,062,000 kilogrammes de fer.

Quant aux importations de bâtiments de mer, elles sont représentées par les chiffres suivants : 101 navires en bois, jaugeant 17,420 tonneaux ; 11 navires en fer, jaugeant 6, 860 tonneaux.

L'accroissement du commerce extérieur pendant les dix premiers mois de 1868, comparés aux dix premiers mois de 1867, est, ainsi qu'on l'a dit plus haut, de 330 millions à l'importation, et de 22 millions à l'exportation. Le résumé des échanges effectués avec les principaux pays d'Europe qui ont conclu avec nous des traités de commerce fera connaître la part de chacun d'eux dans le développement du trafic. Les chiffres qui suivent sont établis d'après les documents mensuels publiés par l'administration des douanes. Dans ces états, la provenance des importations ou la destination des exportations ne sont pas indiquées pour toutes les marchandises. Les comptes spéciaux par pays dressés à l'aide de ces documents restent donc forcément incomplets.

La part de l'Angleterre dans l'accroissement des importations en 1868 est de plus de 15 millions de francs. Ce sont surtout les matières premières (laines, soies, huiles) qui composent ce chiffre. Parmi les produits fabriqués, les fluctuations sont nombreuses. Les fils de lin, de laine et de poils ont augmenté ; les fils de coton ont déchu. A l'importation des tissus de laine, accroissement de 7 millions ; à l'entrée des autres tissus, diminution de 4 millions. En résumé, les produits industriels de la Grande-Bretagne ont trouvé sur notre marché leur écoulement habituel, mais sans extension sensible.

L'exportation de France en Angleterre a diminué de 3 millions environ. L'examen des articles en décroissance indique suffisamment la cause de ce fait. Ce sont les objets d'alimentation, dont nous envoyons en temps ordinaire des quantités considérables sur le marché anglais. La hausse de prix qu'ils ont subie a limité leur placement cette année. Les vins font cependant exception ; ici, l'augmentation de nos envois est importante (13 millions de francs). Nos produits fabriqués sont généralement en progrès. Les tissus de soie et de laine augmentent de 20 millions ; les poteries, la cristallerie, les modes, de 2 millions. Par contre, les peaux préparées, la bijouterie et les effets à usage ont diminué de 5 millions environ.

Les importations de la Belgique en France se sont amoindries, ainsi qu'il ressort de ce tableau, de 31 millions  $\frac{1}{2}$  de francs en 1868 comparativement à 1867. Cette réduction porte sur un seul article, les céréales, dont l'introduction a diminué de 60 millions de francs. La Belgique, atteinte comme nous par la cherté des subsistances, a ralenti ses envois de farines. L'augmentation que l'on remarque dans l'importation de quelques produits naturels n'a pu couvrir que le tiers du déficit causé par la réduction des expéditions de céréales. Parmi les produits fabriqués, les fils et tissus ont gagné 5 millions, les peaux préparées ont perdu 1 million.

On constate une augmentation de 20 millions dans les exportations de la

France en Belgique. Cette somme se partage également entre les produits naturels et les produits fabriqués. Les chiffres les plus importants à citer sont ceux de 6 millions d'augmentation pour les laines en masse et de 8 millions pour les fils et tissus de laine. Les importations de l'association allemande en France ont gagné plus de 21 millions en 1868, comparativement à l'année précédente. Les céréales et les bestiaux sont aux premier rang des articles en augmentation. Il n'est peut-être pas inutile d'ajouter qu'une grande partie des céréales importées par les frontières du Zollverein provient en réalité de la Hongrie et ne fait que transiter par l'Allemagne. Mais, dans l'impossibilité de distinguer la provenance véritable, les états de douane mettent naturellement la marchandise au compte du pays importateur.

Nos exportations dans le Zollverein n'ont augmenté en totalité que de 5 millions et demi. Mais l'examen des oscillations de chaque article pris séparément présente un fait intéressant à constater. L'exportation des produits naturels est en baisse assez sensible comparativement à l'année dernière. C'est grâce à l'extension remarquable de l'exportation de plusieurs produits fabriqués que cette baisse est masquée au total et remplacée par un excédant. Les tissus de soies concourent à l'augmentation pour 18 millions ; les tissus de laine, pour 3 millions ; les peaux préparées, pour 2 millions. Quelques articles sont en diminution, les teintures préparées, les vins, la mercerie, les modes et les objets de l'industrie parisienne.

Nos échanges avec l'Italie ont diminué d'importance pendant les dix premiers mois de 1868 comparés aux dix premiers mois de 1867. La valeur des marchandises importées par l'Italie présente une réduction totale de 17 millions de francs. Les articles atteints sont les soies pour 12 millions, les bestiaux pour 5 millions et demi, les fruits de table pour 2 millions, les graines à ensemen- cer pour 2 millions, la garance pour 2 millions. La moitié environ de ce déficit a été couverte par l'accroissement qu'ont pris les introductions de céréales, de riz, de graines oléagineuses et d'huiles.

Les exportations de la France en Italie ont diminué de 13 millions en 1868, comparativement à 1867. L'affaiblissement s'étend à la grande majorité des produits naturels ou fabriqués. Parmi ceux qui ont échappé à cette décroissance, on remarque les tissus de soie, dont l'exportation a augmenté de 5 millions et demi, et les effets à usage, en avance de plus de 1 million.

Les importations de la Suisse pendant les dix premiers mois de 1868 présentent une augmentation de 5 millions 1/2 sur la période correspondante de 1867. Cet accroissement porte principalement sur les soies et les bois à construire. Notre commerce d'exportation en Suisse s'est accru de 32 millions en 1868. Une partie de cette augmentation revient aux soies et aux cotons que nous nous fournissons aux fabriques suisses. Mais nos vins et surtout nos tissus en prennent la meilleure part, les tissus de soie pour 12 millions, ceux de laine pour 3 millions, et les vins pour 4 millions.

L'augmentation de 3 millions qui ressort de ces chiffres se répartit à peu près sur tous les articles que nous envoie la Hollande. Il faut d'ailleurs considérer ce résumé plutôt comme un indice de la situation générale de nos relations avec ce pays que comme l'exposé complet de cette situation, car nos échanges avec lui dépassent de beaucoup la somme indiquée.

# NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

## COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

#### Impression sur étoffe.

M. W. Maclean, de Glasgow, s'est fait breveter récemment pour un procédé de reproduction de dessin sur étoffe, qui a pour but d'obtenir certains effets semblables à ceux que donne la photographie. Ce procédé consiste à graver les sujets, comme d'ordinaire, soit à l'aquatinte ou à la manière noire, sur acier ou sur cuivre, mais en faisant mordre par l'acide, plus promptement qu'on ne l'a fait jusqu'ici pour imprimer sur papier. Lorsqu'on veut reproduire le dessin sur étoffe, la planche, le cylindre ou le bloc ainsi gravé est encre avec l'encre ordinaire de la nuance convenable et avec l'addition d'un siccatif. Puis il est passé sous une presse pour donner l'impression sur une feuille de papier épais légèrement humide et revêtu de farine de blé indien. L'impression obtenue, l'épreuve est placée entre du papier buvard humide, afin d'humecter graduellement la couche de farine, puis elle est étendue à la place qu'elle doit occuper sur l'étoffe, pour y être imprimée en la passant sous une presse typographique ou autre. L'étoffe ayant reçu l'impression est alors placée dans une étuve pendant le temps nécessaire à la température d'environ 70° centigrades ; cette opération combinée avec l'action du siccatif mélangé avec l'encre a pour effet de sécher le vernis de l'encre, et de faire que l'empreinte du dessin résiste plus efficacement au lavage.

#### Académie des sciences.

CALORIMÈTRE POUR L'ANALYSE DES MATIÈRES TINCTORIALES AU POINT DE VUE COMMERCIAL. — Cet instrument qui n'est, à vrai dire, que le décolonimètre inventé par M. Dubosc pour l'analyse des noirs décolorants, se compose d'une lunette où viennent se traduire en un seul point (par l'effet de deux parallépipèdes en cristal accolés l'un à l'autre sous un angle de 45 degrés) deux rayons lumineux réfléchis par une glace et passant ensuite par deux colonnes liquides. Par l'effet de deux prismes, le point visuel forme un disque divisé en deux parties ; par conséquent l'œil doit voir, dans chaque portion du disque, une coloration uniforme quand les liquides sont également colorés ; au contraire, un des côtés est différent lorsque les nuances des liquides sont dissemblables. Des crémaillères à graduation sont disposées de manière à faire varier les colonnes liquides en épaisseur, afin de pouvoir ramener chaque position du disque à une teinte uniforme et fixé à un même ton l'effet des colorations dissemblables. Pour l'essai pratique des matières colorantes employées dans l'industrie ou dans le commerce, on prend de la matière type et du produit à comparer, 5 ou 3 ou 2, ou 1 ou même 1/2 gramme (suivant la valeur ou le pouvoir colorant des matières) ; on les dissout dans le liquide où la matière est le plus facilement soluble, et l'on verse chacune des solutions dans une carafe jaugée d'un litre, de manière à leur faire occuper un même volume ; puis, avec une pipette, on en prend une certaine quantité que l'on verse dans des godets : l'analyse

consiste alors uniquement à mettre au même point de teinte colorée les deux parties du disque. La lumière qui réussit le mieux est celle du jour, car les rayons artificiels présentent des effets qui nuisent à la perception facile des nuances de beaucoup de teinte.

**MACHINE ÉLECTRIQUE A FROTTEMENT ET A INDUCTION.** — M. F. Carré présente un nouveau générateur d'électricité fondé sur l'influence ou l'induction statique ramenée à sa plus simple expression, et dont le fonctionnement pourra aider à définir plus nettement ce phénomène. L'appareil de laboratoire se compose du plateau de friction de l'ancienne machine électrique, tournant lentement entre deux coussins ; au-dessus, et parallèlement à ce plateau, tourne un disque plus grand en matière non-conductrice, dans une position telle, que les secteurs supérieurs et inférieurs des deux plateaux, se recouvrent mutuellement des trois quarts aux deux cinquièmes de leurs rayons. Le plateau inférieur remplit la fonction d'inducteur dont la charge est maintenue constante par son passage continu entre les coussins, il prend l'électricité positive ; en avant du secteur inférieur du disque induit, est un peigne vertical relié à un conducteur qui se charge d'électricité positive ; un second peigne placé diamétralement, recueille l'électricité négative qui s'est écoulée sur le disque par le peigne inférieur. Il résulte de l'action immédiate et au maximum de charge du plateau inducteur, que l'appareil est peu sensible à l'humidité atmosphérique et que le disque enduit fournit un dégagement abondant d'électricité à tension considérable.

On peut obtenir des étincelles de 15 à 18 centimètres avec une machine dont les plateaux aient des diamètres de 38 à 49 centimètres ; l'interposition d'un condensateur augmente encore leur longueur.



## SOMMAIRE DU N° 221. — MAI 1869.

TOME 37<sup>e</sup> — 19<sup>e</sup> ANNÉE.

Fabrication des eaux gazeuses. — Appareils continus à compression mécanique, par MM. Hermann-Lachapelle et Glover (3 <sup>e</sup> article) . . . . .	225	de plumes. — Produits industriels nouveaux. Droit exclusif de fabrication . . . . .	251
Pompes et clapets de pompes, par M. Holman . . . . .	233	Fours à gaz et à chaleur régénérée applicables aux opérations métallurgiques, par M. Siemens . . . . .	255
Pompe à incendie locomobile et à vapeur, système Lée et Learned, construite par M. Mazeline . . . . .	235	Fabrication des allumettes de sûreté, par M. Howse . . . . .	264
Notice historique sur les travaux mécaniques de M. Verpillieu jeune. — Bateau à grappin, machines locomotives avec tender accouplés, pompe élévatoire sans limite . . . . .	241	Temple ou machine élargissante s'appliquant aux métiers à tisser, par MM. Maquet-Hamel et Dorbon-Delvaux . . . . .	265
Système américain de forage des puits, dits instantanés, breveté en France le 26 octobre 1867, par M. Norton . . . . .	248	Système d'écluse de navigation, par M. A. de Caligny . . . . .	267
Système d'élévation des charbons dans les mines, par M. Lemoine . . . . .	250	Statistique. — Exposé de la situation de l'Empire . . . . .	273
Jurisprudence industrielle. — Teinture		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents . . . . .	279

## CONCOURS RÉGIONAL AGRICOLE DE LYON

## APPAREILS — INSTRUMENTS — ENGRAIS

En visitant le dernier Concours agricole qui vient d'avoir lieu à Lyon, nous avons examiné avec un véritable intérêt la collection des machines et des instruments d'agriculture. Nous croyons faire plaisir à plusieurs de nos lecteurs, en en faisant un compte rendu succinct dans cette Revue.

Comme dans la plus grande partie de ces sortes d'exhibitions, les charrues de diverses espèces étaient en grand nombre, mais la plupart d'une construction simple et économique, applicable surtout aux petites exploitations. A l'exception de quelques charrues doubles légères, nous n'en avons pas remarqué fonctionnant à la vapeur, comme celles que l'on voit en Angleterre, et qui sont surtout susceptibles de trouver des applications économiques dans les grandes étendues de terrain.

On se rappelle que nous avons publié récemment dans les « Progrès de l'industrie, » le système de M. Lotz, de Nantes, qui paraît avoir du succès dans certaines contrées, et qui, à l'Exposition universelle de 1867, a été récompensé d'une médaille d'or. Nous donnerons aussi très-prochainement dans la « Publication industrielle » le dessin et la description d'une charrue double de M. Denin, qui, dans le nord et le centre de la France, a produit les meilleurs résultats, et a déjà été l'objet de contrefaçons sérieuses.

Parmi le petit nombre de semoirs exposés, on s'arrêtait surtout devant ceux de MM. Bocquin et Villard, qui ont cherché à réunir toutes les conditions nécessaires dans cette opération mécanique, laquelle, il faut bien le reconnaître, est restée si longtemps sans être adoptée, et que nous voudrions voir se répandre partout, soit pour la semence de la graine et du blé, soit pour la distribution régulière de l'engrais chimique, composé comme le propose le savant expérimentateur, M. George Ville, et dont on a pu remarquer des échantillons envoyés au Concours par quelques exposants (1).

(1) M. Ville a fait paraître un livre très-curieux et extrêmement utile intitulé : « Les engrais chimiques », résumant les conférences qu'il a données à la Société Impériale de Vincennes, après des expériences très-intéressantes sur l'emploi des engrais et les résultats comparatifs qu'on en obtient dans la culture des céréales.





Le semoir à grains et à engrais de MM. Bocquin, se compose de deux trémies en bois munies à leur partie inférieure d'une plaque en tôle fixe percée symétriquement de dix trous ronds; sur la partie externe, vient s'appliquer, à frottement, une autre plaque percée exactement de même. Par l'intermédiaire d'une vis de pression, la plaque inférieure se meut dans le sens de sa longueur et peut diminuer ainsi ou augmenter la largeur des trous de la plaque supérieure, suivant que la semence à distribuer est plus ou moins volumineuse ou que l'on désire semer plus ou moins épais.

La semence est conduite par des tuyaux en zinc se terminant par des rayonneurs faisant en même temps fonction de herse.

L'engrais se distribue de même; mais, au lieu d'être répandu en ligne en passant par des tuyaux, il est semé à la volée, en traversant un couloir en planche recouvrant la même superficie que les rayonneurs.

La distribution de la semence est activée par une barre de fer armée de dents, placée à l'intérieur de la trémie, et dont le mouvement est commandé par un engrenage adapté à la roue du semoir.

La distribution de l'engrais se fait de même, mais la barre de fer à l'intérieur de la trémie a surtout pour objet la pulvérisation de l'engrais à mesure qu'il se répand.

Toutes les opérations sont dirigées au moyen de deux grands leviers placés derrière et d'un troisième levier horizontal à droite qui sert à embrayer et à débrayer.

On peut faire fonctionner à volonté le semoir à grains seul, ou le semoir à engrais.

Cet instrument est d'un avantage considérable; il économise la moitié de la main-d'œuvre tout en accomplissant le travail d'une façon irréprochable; et surtout il réduit dans de grandes proportions la quantité de semence à employer lorsqu'il s'agit de blé ou céréales de même nature. Ainsi, tandis qu'on sème généralement deux hectolitres et demi par hectare, à la volée, par le semis en ligne, on réduit cette quantité à 100 litres, et même dans les terres de très-bonne qualité on ne sème que de 60 à 80 litres.

Le blé semé en ligne est plus aéré; il végète avec plus de vigueur. Au printemps, il talle beaucoup plus, et enfin il donne une récolte supérieure à celui répandu à la volée, et qui a coûté plus du double en semence.

À propos de ces utiles perfectionnements, nous devons dire que le second volume des « Progrès de l'industrie » contient aussi le dessin d'un bon semoir anglais qui, à la même Exposition de 1867, avait été largement et équitablement récompensé.



Au sujet de l'application des engrais chimiques en agriculture, nous ne pouvons résister au désir de donner ici un extrait de l'un des chapitres ou entretiens qui composent le nouveau livre de M. G. Ville.

« S'il est vrai, dit-il, que le phosphate de chaux, la potasse, la chaux réunis à à une matière azotée soient les agents par excellence de la production végétale, le fumier, qui, jusqu'à présent, a été pour l'agriculture, le seul moyen d'entretenir la fertilité du sol, doit nécessairement les contenir tous les quatre.

Voici trois analyses de fumier qui justifient pleinement cette prévision, car elles accusent seules dans le fumier la présence de l'azote, de l'acide phosphorique, de la potasse et de la chaux :

## DANS 100 DE FUMIER SEC :

		de la ferme de :		
		Vincennes.	Beehelbronn.	Thiers-Garten.
Éléments organiques.	Carbonne			
	Hydrogène	59,65	65,50	64,67
	Oxygène			
	Azote	2,08	2,00	2,56
	Acide phosphorique	0,88	1,00	1,26
	Acide sulfurique	traces	0,63	0,82
Éléments minéraux.	Chlore	0,70	0,20	0,32
	Alumine peroxyde			
	— de fer	0,68	2,03	1,51
	Chaux	5,23	2,83	3,70
	Magnésie	0,32	1,20	1,88
	Soude	traces		0,87
	Potasse	2,46	2,60	3,87
	Silice soluble	1,45		6,25
	Sable	25,66	22,13	10,77

On voit par ce tableau, qu'outre les quatre termes de l'engrais complet, le fumier contient du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène.

Mais après ce que l'on sait de l'origine de ces trois corps, on n'est pas surpris que leur présence dans le fumier n'ajoute rien à ses bons effets.

Même observation à l'égard du chlorure de sodium, de l'alumine, de la magnésie, de la soude, de la silice, de l'oxyde de fer, etc., que le fumier contient et que nous avons exclu de l'engrais complet, parce que les plus mauvaises terres en sont surabondamment pourvues.

Aussi donc, premier résultat, le fumier, symbole incontesté de la fertilité, contient les quatre résultats qui sont, suivant nous, les régulateurs par excellence de la production et les seuls dont l'industrie agricole ait à se préoccuper. Je l'espère, c'est là une justification incontestable de nos études antérieures. Mais pour que cette justification soit complète et sans appel, il faut qu'à l'identité de composition vienne s'ajouter celle des effets.

A cet égard, la pratique confirme une fois encore nos renseignements; avec notre engrais complet, les rendements l'emportent toujours sur ceux que l'on obtient avec le fumier.

Cette conclusion mérite d'autant plus qu'on y insiste, qu'elle résulte de faits empruntés à la grande culture. Je les dois à des agriculteurs qui cherchent comme vous la vérité, et qui, à ma demande, ont bien voulu instituer quelques expériences comparatives entre les engrais chimiques et le fumier de ferme.

Dans toutes ces expériences, l'avantage est resté aux engrais chimiques. Le

premier résultat que je vous signalerai a été obtenu par M. du Peyrat, sous-directeur à la ferme-école de Beyrie, dans les Landes.

Sur une terre de qualité ordinaire, on a institué trois cultures de betteraves : la première sans aucun engrais, la seconde avec l'engrais complet, et la troisième avec 30,000 kilogrammes de fumier.

	Racines par hectare
Sur la terre sans engrais, le rendement a été de . . . . .	8,150 kil.
Avec 30,000 kilogrammes de fumier, il a atteint. . . . .	49,200
Avec l'engrais chimique complet, il s'est élevé à. . . . .	53,000
L'engrais chimique, employé à la dose de 1,700 kil. s'est donc montré supérieur à une fumure de 30,000 kilogrammes de fumier de ferme.	
Chez M. le marquis de Virien, dans l'Isère, même résultat.	
Avec 50,000 kilogrammes de fumier de ferme, le rendement a été de. . . . .	46,800 kil.
Avec 1,450 kilogrammes d'engrais chimique, on a obtenu. . .	50,000
Chez M. Leroy, à Varesnes (Oise), avec 1,400 kilogrammes d'engrais chimique le rendement a été de. . . . .	62,370
Avec 50,000 kilogrammes de fumier de ferme, additionnés de 300 kilogrammes de guano, il ne s'est élevé qu'à. . . . .	40,000
A la Guadeloupe, sur une des plus mauvaises terres de la colonie, le fumier a produit 32,000 kilogrammes de canne par hectare.	
L'engrais chimique. . . . .	50,000
Et la terre sans aucun engrais. . . . .	3,000

Voilà des faits significatifs. Je l'ai dit, ils émanent de praticiens distingués, animés du désir de marcher en avant, qui abordent ces problèmes sans parti pris, et me prêtent en ce moment le plus précieux concours.

Chez M. Cavalier, au Mesnil-Saint-Nicaire (Somme), avec 50,000 kilogrammes de fumier, toujours pour une culture de betteraves, le rendement a été de. . . . . 35,000 kil.

Avec 1,950 kilogrammes d'engrais chimique, il s'est élevé à . 59,640 .

Sur le blé et la pomme de terre, mêmes résultats.

Chez MM. Masson et Isarn, à Évreux, l'engrais complet a produit en froment par hectare . . . . . 40 hectol.

Alors que 30,000 kilogrammes de fumier n'ont rendu que . . . 19 .

Chez M. Bravay, dans le département de la Drôme, sur un coteau rocailleux et défriché pour cette expérience, avec engrais complet, le produit a été de. . . . . 30 hect.

Avec 29,000 kilogrammes de fumier de ferme, de . . . . . 10 .

Et sur la terre sans engrais, de . . . . . 2 8

C'est-à-dire à peine la semence.

Mais sur le froment, le résultat le plus remarquable est certainement celui qu'a obtenu M. Ponsard sur une lande de Champagne tout à fait inculte, valant à peine 170 fr. l'hectare, et sur laquelle on a obtenu :

Avec 1,200 kilogrammes d'engrais chimique, 33 hectolitres de blé ; avec 100 mètres cubes de fumier, 13.

En me rendant compte de ces résultats, M. Ponsard m'écrit :

« La terre sur laquelle j'ai opéré, une lande qui n'avait jamais vu la charrue et qui vaut à peine 170 fr. l'hectare, le blé s'y est vigoureusement développé avant l'hiver de 1865, et dans tout le cours de la végétation il a toujours été supérieur au blé voisin venu sur fumier. Il a dû à cette vigueur une maturité plus hâtive qui m'a permis de le récolter avant les pluies. J'aurais pu

le vendre comme blé de semence un très-haut prix, car le grain était d'une qualité tout à fait supérieure. Au cours du marché, l'hectare aurait rendu :

*Culture avec l'engrais chimique.*

25 quintaux de froment à 32 fr. . . . .	800 fr.
Dépense des engrais . . . . .	320 fr.
Excédant en profit . . . . .	480 fr.

*Culture sur fumier.*

100 mètres cubes de fumier à 7 fr. 50. . . . .	750 fr.
10 quintaux de blé à 32 francs. . . . .	320 fr.
Différence en perte. . . . .	430 fr.

Je n'ai pas besoin de faire remarquer que, dans ce résumé, M. Ponsard n'a pas entendu faire un compte de détails, mais mettre simplement en relief le contraste des résultats d'autant plus significatifs qu'il accuse un écart de 7 à 800 francs, c'est-à-dire quatre fois la valeur du fonds.

La récolte obtenue par M. Ponsard est véritablement si étonnante, qu'on ose à peine y croire. Il y a donc un véritable intérêt à raffermir ces données s'il est possible, par d'autres faits analogues, qui leur fassent perdre le caractère d'exception qu'on serait tenté de leur attribuer. A ce point de vue, je rapporterai donc les deux résultats suivants :

Sur un hectare de terre sablonneuse de qualité très-inférieure, M. Léon Payen a obtenu cette année avec l'engrais chimique :

1 <sup>o</sup> 23 hectolitres de grains à 27 francs, prix actuel, . . . . .	756 <sup>f</sup> ,00
2 <sup>o</sup> Paille, 6,079 kilog. à 0 <sup>f</sup> ,04. . . . .	243,16
3 <sup>o</sup> Menue paille. . . . .	4,00
Total. . . . .	1,003 <sup>f</sup> ,16

40,000 kilogrammes de fumier n'ont produit sur la même série que :

1 <sup>o</sup> 8 hectolitres de grains, à 27 francs. . . . .	216 <sup>f</sup> ,00
2 <sup>o</sup> Paille, 1,696 kilog., à 0 <sup>f</sup> ,04. . . . .	67,84
3 <sup>o</sup> Menue paille . . . . .	1,50
Total . . . . .	285 <sup>f</sup> ,34

Quant au même sol sans engrais, il n'a fourni que 2 hectolitres 56 litres.

M. Ville prétend avec raison que l'agriculture qui fume peu est toujours en perte, tandis que celle qui fume beaucoup est toujours en bénéfice.

Et à ce sujet, il établit les comptes suivants.

Prenant comme point de départ le rendement de 14 hectolitres, qui est le rendement moyen par hectare, en France, d'après Mathieu de Dombasle, le minimum de la dépense pour un tel rendement est de 244 fr. par hectare, ainsi qu'il résulte de ce décompte :

Frais fixes	Loyer. . . . .	45 fr.	186 fr.
	Frais généraux. . . . .	52	
	Travaux de culture. . . . .	43	
	Semences . . . . .	46	
Frais variables	Fumure . . . . .	74	108
	Récolte, battage, etc. . . . .	34	
Dépense totale . . . . .		294	
D'où il faut déduire pour la paille . . . . .		50	
Reste . . . . .		244 fr.	

pour 14 hectolitres, ce qui fait reporter le prix de l'hectolitre à 17 fr. 43 c.

Supposez que sans rien changer au régime de la ferme de Roville, sans réduire le moindre des animaux, sans modifier le rapport existant entre les diverses cultures, ni le mode d'exploitation, ont eût brusquement augmenté, par un apport d'engrais chimique, la dépense de la fumure de 120 fr. par hectare, ce qui l'aurait portée de 79 à 194 fr. sans les autres frais restant les mêmes. Quelle eût été la conséquence? Le rendement aurait passé de 14 hectolitres à 31! — je dis 31; je pourrais dire 35, mais j'aime mieux prendre un minimum, et de 17 fr. le prix de revient de l'hectolitre de blé serait descendu à 11 fr. 12.

Reprenons en effet nos chiffres :

Frais fixes . . . . .	comme précédemment	186 fr.
Frais variables . . . . .	dont fumure	194
	Récolte et battage	60
	Dépense totale	440
D'où il faut déduire pour la paille		95
Reste . . . . .		345

pour 31 hectolitres, ce qui fait bien ressortir le prix de l'hectolitre à 11 fr. 12 au lieu de 17 fr. auquel il revenait lorsqu'on n'employait que du fumier, et que la dépense, au lieu de 194 fr. n'était que de 74.

Je vous ai dit que la supériorité de la culture intensive tenait à cette circonstance que le surcroît des frais résultant d'une fumure plus forte était toujours inférieur à la valeur de l'excédant de la récolte.

Dans le premier cas, en effet, où le rendement était de 14 hectolitres et le prix de revient de 17 fr., si on fixe le prix de vente à 20 fr., la récolte représente une valeur de . . . . . 280 fr.

Et le bénéfice par hectare est de . . . . . 36

Dans le second cas, moyennant un surcroît de dépense de 120 fr. que l'excédent de paille réduit à 75 fr., la récolte vaut . . . . . 620 fr.

Et le bénéfice monte à . . . . . 275  
au lieu de 36 fr.

Une autre conséquence résulte de ces données trop peu connues : c'est qu'il vaut mieux cultiver peu et bien fumer qu'éparpiller ses efforts et ses ressources sur des surfaces étendues que l'on fume avec parcimonie.

Supposons, en effet, un agriculteur disposant de 30,000 fr., s'il procède comme on le faisait à l'institut de Roville, où l'on dépensait 300 fr. par hectare, il pourra cultiver 100 hectares. Quel sera le résultat ?

Paille à 50 fr. par hectare. . . . . 5,000 fr.

Grain, 14 hectolitres par hectare, soit 1,400 hectol., à 20 fr. l'un. 28,000

Total. . . . . 33,000 fr.

33,000 fr. de produit contre 30,000 fr. de dépense. Bénéfice, 3,000 fr.

Avec le même capital, si on applique le système des fortes fumures, on ne pourrait cultiver que 68,2 hectares au lieu de 100, mais ces 68,2 hectares produiraient 48,763 fr., au lieu de 33,000 fr.

En effet :

Paille à 95 fr. par hectare . . . . .	6,479 fr.
2,414 hectolitres de grains, à raison de 31 hectolitres par hectare, vendus à 20 francs l'un. . . . .	42,284
Total. . . . .	48,763 fr.

Ce qui porte le bénéfice de 3,000 francs à 18,763 francs.

En résumé, M. Ville propose, pour l'engrais chimique complet, les formules suivantes, en répartissant la matière azotée sur quatre années pour une culture continue de froment. Ces formules paraissent être adoptées aujourd'hui par plusieurs négociants qui ont exposé des échantillons de leurs produits.

PREMIÈRE ANNÉE.			
<i>Blé.</i>		A l'hectare.	
	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 1. . . . .	1,200 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux . . . . .	400	64 <sup>f</sup> ,00	307 fr. 50
Nitrate de potasse . . . . .	200	124,00	
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	250	112,50	
Sulfate de chaux. . . . .	350	7,00	
DEUXIÈME ANNÉE.			
<i>Blé.</i>			
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	300	135,00	135 fr. 00
TROISIÈME ANNÉE.			
<i>Blé.</i>			
Engrais complet n° 1. . . . .	1,200 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux . . . . .	400	64,00	307 fr. 50
Nitrate de potasse . . . . .	200	124,00	
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	250	112,50	
Sulfate chaux . . . . .	350	7,00	
QUATRIÈME ANNÉE.			
<i>Blé.</i>			
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	300	135,00	135 fr. 00
Dépense pour 4 ans. . . . .			885 fr. 00
Moyenne par an. . . . .			221 25

Ainsi, en dépensant chaque année 221 fr. 25, on obtient en moyenne de 30 à 35 hectolitres de froment.

Pour une culture alternative de colza et de froment, M. Ville conseille de préférence :

PREMIÈRE ANNÉE.			
<i>Colza.</i>		A l'hectare.	
	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 6. . . . .	1,300 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate de chaux . . . . .	400	64 <sup>f</sup> ,00	326 fr. 00
Nitrate de potasse. . . . .	120	74,40	
Sulfate d'ammoniaque. . . . .	400	180,00	
Sulfate de chaux. . . . .	380	7,60	
DEUXIÈME ANNÉE.			
<i>Blé.</i>			
Sulfate d'ammoniaque. . . . .	300	135,00	135 fr. 00
Cendres des pailles et des siliques de colza . . . . .			Mémoire.
Dépense totale . . . . .			461 fr. 00
— par an. . . . .			230 50

Dans ce cas, on ouvre l'assolement par le colza, qui est une plante sarclée ; on approprie aussi le sol, on le débarrasse des mauvaises herbes. Après la récolte, on brûle sur place les sillques et la paille de colza, qu'on enterre par un labour, afin de réduire au plus bas possible la quantité de potasse et de phosphate de chaux perdus par le sol. On répand enfin en couverture le sulfate d'ammoniaque au printemps,

Passons à un assolement de quatre ans, fort apprécié de la pratique, et qui se recommande en effet par la facilité avec laquelle il permet de remplacer l'assolement triennal par les assolements alternés et continus. Il comprend la succession suivante de récoltes : 1<sup>re</sup> année, pommes de terre ; 2<sup>e</sup> année, blé ; 3<sup>e</sup> année, trèfle ; 4<sup>e</sup> année, blé.

Voici les engrais auxquels on doit recourir :

PREMIÈRE ANNÉE.			
Pommes de terre			
	à l'hectare		
	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 3 . . . . .	1,000 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux. . . . .	400 <sup>k</sup>	64 <sup>f</sup>	} 256 <sup>f</sup>
Nitrate de potasse. . . . .	300	136	
Sulfate de chaux. . . . .	300	6	
DEUXIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque. . . . .	300	135	135 <sup>f</sup>
TROISIÈME ANNÉE.			
Trèfle.			
Engrais incomplet n° 2 . . . . .	1,000 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux . . . . .	400	64 <sup>•</sup>	} 196 <sup>f</sup>
Nitrate de potasse . . . . .	200	124 <sup>•</sup>	
Sulfate de chaux . . . . .	400	8 <sup>•</sup>	
QUATRIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque. . . . .	300	135 <sup>•</sup>	135 <sup>f</sup>
Dépense totale. . . . .			722
Dépense annuelle. . . . .			180.50

Pour un assolement de quatre ans, comprenant betterave, blé, trèfle, blé, il faudrait remplacer les engrais précédents par ceux qui suivent :

PREMIÈRE ANNÉE.			
Betteraves		à l'hectare.	
	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 2bis . . . . .	1,300 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux . . . . .	400	64 <sup>f</sup>	} 334 <sup>f</sup>
Nitrate de potasse . . . . .	200	124	
Nitrate de soude . . . . .	400	140	
Sulfate de chaux. . . . .	300	6	
DEUXIÈME ANNÉE.			
Blé.			
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	300	135	135

## TROISIÈME ANNÉE.

## Trèfle.

Engrais incomplet n° 2. . . . .	1,000 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux. . . . .	400	64 <sup>f</sup>	} 196 <sup>f</sup>
Nitrate de potasse. . . . .	200	124	
Sulfate de chaux. . . . .	400	8	

## QUATRIÈME ANNÉE.

## Blé.

Sulfate d'ammoniaque. . . . .	300	135	135 <sup>f</sup>
Dépense totale. . . . .			800
Dépense par an. . . . .			200

Je passe à un assolement plus complexe, car il embrasse une période de cinq années et comprend : pommes de terre, froment, trèfle, colza, froment. Voici les engrais qu'il faut employer dans ce cas.

## PREMIÈRE ANNÉE.

## Pommes de terre.

## A l'hectare.

	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais complet n° 3. . . . .	1,000 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux. . . . .	400	64 <sup>f</sup>	} 256
Nitrate de potasse. . . . .	300	186	
Sulfate de chaux. . . . .	300	6	

## DEUXIÈME ANNÉE.

## Blé.

Sulfate d'ammoniaque. . . . .	300	135 <sup>f</sup>	135
-------------------------------	-----	------------------	-----

## TROISIÈME ANNÉE

## Trèfle.

Engrais incomplet n° 2. . . . .	1,000 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux. . . . .	400	64 <sup>f</sup>	} 196
Nitrate de potasse. . . . .	200	124	
Sulfate de chaux. . . . .	400	8	

## QUATRIÈME ANNÉE.

## Colza.

Sulfate d'ammoniaque. . . . .	400	180	180
-------------------------------	-----	-----	-----

## CINQUIÈME ANNÉE.

## Blé.

Sulfate d'ammoniaque. . . . .	300	135	135
Cendres des pailles et des siliques de colza. . . . .			Mémoire
Dépense totale. . . . .			902 <sup>k</sup>
Moyenne par an. . . . .			180 <sup>f</sup> ,40

Pour montrer à quel point il importe de régler la dose suivant la nature des plantes, je placerai sous vos yeux les résultats de trois expériences faites par M. Cavalier sur la betterave, avec des quantités progressives de sulfate d'ammoniaque, de façon à passer de 80 kilogrammes d'azote à 120 kilogrammes par hectare ; la proportion des autres termes de l'engrais n'ayant pas subi de changement, on a obtenu :



	Racines à l'hectare.
Sans azote. . . . .	36,834
Avec 400 kilog. de sulfate d'ammoniaque . . . . .	47,325
Avec 500 — — — — —	51,000
Avec 650 — — — — —	59,640

Remarquez, Messieurs, cette solidarité entre l'augmentation progressive du rendement et l'augmentation correspondante de la matière azotée ; quel est le résultat financier ?

L'engrais sans matière azotée, réduit aux seuls minéraux, c'est-à-dire au phosphate de chaux, à la potasse et à la chaux, avait produit 36,834 kilogrammes de racines par hectare. Or, si l'on prend ce rendement comme point de départ, on trouve que les excédants de récoltes déterminés par l'emploi du sulfate d'ammoniaque donnent, tout compte fait, un surcroît de bénéfice d'autant plus élevé que la proportion du sulfate a été plus forte.

Avec 400 kilog. de sulfate d'ammoniaque, le bénéfice a été de (1) . . .	67 <sup>f</sup> ,82
Avec 500 kilogrammes, il s'est élevé à . . . . .	108,20
Avec 650 kilogrammes, il a atteint le chiffre de . . . . .	243,12

Ces résultats que j'emprunte, je le répète, à un des agriculteurs les plus distingués du département de la Somme, montrent :

- 1° Qu'il faut à la betterave beaucoup de matière azotée ;
- 2° Que jusqu'à 130 kilogrammes d'azote par hectare, le bénéfice est proportionnel à la quantité de sulfate d'ammoniaque employée.

#### ASSOLEMENT DE SIX ANS, COMPRENANT

*Lin, betteraves, froment, colza, froment, avoine, seigle ou orge.*

##### PREMIÈRE ANNÉE.

Lin.	A l'hectare.		
	Quantités.	Prix.	Dépense.
Engrais incomplet n° 2. . . . .	1,000 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux . . . . .	400	64 <sup>f</sup> ,00	} 199 fr. 00
Nitrate de potasse. . . . .	200	124,00	
Sulfate de chaux. . . . .	400	8,00	

##### DEUXIÈME ANNÉE.

###### Betteraves.

Engrais complet n° 2. . . . .	1,200 <sup>k</sup>		
Soit :			
Phosphate acide de chaux . . . . .	400	64,00	} 299 fr. 00
Nitrate de potasse. . . . .	200	124,00	
Nitrate de soude. . . . .	300	105,00	
Sulfate de chaux. . . . .	300	6,00	

##### TROISIÈME ANNÉE.

###### Froment.

Sulfate d'ammoniaque . . . . .	300	135,00	135 fr. 00
--------------------------------	-----	--------	------------

(1) Le sulfate d'ammoniaque valait alors 35 fr. les 100 kilog.

## QUATRIÈME ANNÉE.

## Colza.

Engrais complet n° 6 . . . . .	1,300 kilog.		
Soit :			
Phosphate acide de chaux . . . . .	400	64,00	326 fr. 00
Nitrate de potasse . . . . .	120	74,40	
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	400	180,00	
Sulfate de chaux . . . . .	380	7,60	

## CINQUIÈME ANNÉE.

## Froment.

Cendres de paille et de silique de colza enterrées par un premier labour . . . . .			Mémoire.
Sulfate d'ammoniaque . . . . .	300	135,00	135 fr. 00

## SIXIÈME ANNÉE.

## Avoine, orge ou seigle.

Sulfate d'ammoniaque . . . . .	200	90,00	90 fr. 00
Dépense totale . . . . .			1,181 fr. 00
— par an . . . . .			196 83

Cette succession de cultures, traitées comme je l'indique, donne toujours de magnifiques récoltes.

Enfin, je terminerai ces indications par les deux engrais que je considère en ce moment comme les plus convenables pour la luzerne et pour la vigne.

*Engrais pour la luzerne (pour un an).*

Phosphate acide de chaux . . . . .	400 <sup>k</sup>	64,00	196 fr. 00
Nitrate de potasse . . . . .	200	124,00	
Sulfate de chaux . . . . .	400	8,00	

*Engrais pour la vigne (pour deux années).*

Engrais complet n° 4 . . . . .	1,500		
Soit :			
Phosphate acide de chaux . . . . .	600	96,00	414 fr. 00
Nitrate de potasse . . . . .	500	310,00	
Sulfate de chaux . . . . .	400	8,00	
Dépense par an . . . . .			207 fr. 00

Disons, en terminant ce sujet, sur lequel nous avons cru devoir nous arrêter assez longuement, à cause de son importance, que chaque agriculteur étant le meilleur juge des besoins de son sol, il est rationnel de recourir aux produits chimiques séparés, sauf à opérer, sur place, les mélanges en utilisant les formules qui précèdent. Il y a, en outre, avantage à se procurer dans chaque localité le sulfate de chaux ou plâtre au lieu de payer des frais de transport sur une matière qui est de peu de valeur partout.

Il existe aujourd'hui plusieurs maisons qui tiennent des dépôts ou fabriquent des engrais chimiques, et entre autres, l'usine de Perrache, à Lyon, celle de M. Dulac, à Paris, etc.

On connaît bien aujourd'hui les machines à battre le blé qui, après avoir été longtemps sans être employées en France, sont devenues

d'un usage général. Nous croyons avoir concouru à les répandre en les publiant, avec détails, dans nos « Recueils industriels. »

On peut avancer en effet que ces machines ne laissent plus rien à désirer sous le rapport du travail qu'elles produisent, et qu'en présence des résultats avantageux qu'elles permettent de réaliser, on doit être péniblement étonné de voir encore des fermiers faire battre leurs grains au fléau.

Il est vrai que le prix élevé de ces appareils ne permet pas à un grand nombre d'entre eux d'en faire l'acquisition, d'autant plus qu'ils ne récoltent pas, pour la plupart, une assez grande quantité de blé pour utiliser une batteuse mécanique pendant le quart ou même le sixième de l'année; mais on sait que, dans diverses contrées, des entrepreneurs se sont chargés de monter des machines portatives qu'ils transportent dans les fermes, pour battre à façon, la récolte de chaque cultivateur, moyennant un prix déterminé qui est de 20 à 24 francs par journée de 10 heures, combustible et graisse non compris, ou bien proportionnel au nombre de gerbes battues ou d'hectolitres de blé obtenus.

Les machines à battre exigeant une assez grande force motrice, surtout lorsqu'elles sont établies sur de larges dimensions, sont actionnées généralement aujourd'hui par des locomobiles à vapeur qui se transportent avec elles. Le Concours régional nous a montré plusieurs de ces moteurs en activité; déjà, les expositions précédentes ont fourni la preuve que ce genre de moteurs a fait des progrès remarquables, et est arrivé actuellement, avec les perfectionnements successifs qui y ont été apportés, dans le domaine de la pratique usuelle. Nous en avons montré les dispositions principales, et toute la construction en décrivant les divers systèmes qui sont particulièrement adoptés (1) soit en Angleterre, soit en France.

Des instruments moins importants, mais qui n'ont pas moins d'utilité dans les établissements agricoles et que l'on rencontrait également en grand nombre au Concours de Lyon, sont les hache-pailles et les coupe-racines qui sont livrés à des prix relativement très-réduits, comme les charrues, et qu'il devient, par cela même, plus facile à l'agriculteur de se procurer (2). On en exécute, en effet, sur

---

(1) Voir à ce sujet le 2<sup>e</sup> vol. du « Traité des moteurs à vapeur » et les vol. XIV, XVI et XVII de la « Publication industrielle. »

(2) Le vol. XV de notre grand Recueil contient le dessin et la description de plusieurs systèmes de coupe-racines, et en particulier ceux de M. Champonnois et de M. Albaret, qui obtiennent beaucoup de succès.

des dimensions très-différentes, pour fonctionner soit à bras à l'aide d'une manivelle, soit au manège ou par un moteur inanimé.

Nous regrettons que l'on n'ait pas envoyé à cette Exposition des faucheuses ni des moissonneuses mécaniques, qui, il faut bien le dire, malgré les améliorations importantes qu'elles ont subies (comme nous les avons fait connaître dans le vol. XIII de notre grand Recueil), ont beaucoup de peine à être adoptées chez nous, quoique d'ailleurs elles soient répandues en Angleterre aux Etats-Unis.

En revanche, il y avait un grand nombre de presses et de pressoirs. On a remarqué particulièrement plusieurs de ceux qui se trouvaient à Billancourt, en 1867, et que nous avons reproduits soit dans le dernier volume de la « Publication industrielle, » soit dans le 2<sup>e</sup> vol. « des Progrès. »

Nous avons distingué également les presses à vis et à genouillère de M. Samain que l'auteur exécute sur des dimensions telles qu'elles peuvent exercer des pressions de 80 à 100 mille kilogrammes. Ce système, appliqué verticalement au-dessus du pressoir proprement dit, nous a paru préférable au système horizontal double, proposé il y a un grand nombre d'années, à Rouen, pour les huiles et les cidres, et publié alors dans le « Portefeuille du Conservatoire » par MM. Pouillet et Leblanc. Il a d'ailleurs l'avantage de permettre d'opérer, comme plusieurs des pressoirs exposés, plus rapidement au commencement de l'opération, où la résistance est nécessairement très-faible, et avec plus d'énergie, mais plus lentement vers la fin quand la résistance devient très-considérable.

Une collection de pompes et de machines élévatoires figurait au Concours parmi les instruments aratoires et les autres appareils d'agriculture. On y remarquait surtout avec intérêt, le système de M. Donnet, avec ses puits fermés, et les pompes centrifuges de MM. Neut et Dumont pour élever de grandes quantités d'eau, systèmes dont nous allons faire l'historique et que nous décrirons avec détails dans le vol. XIX de la *Publication industrielle*, comme présentant des avantages certains dans un grand nombre de cas.

Nous avons aussi distingué le béliet hydraulique perfectionné par M. Félix qui déjà était connu en 1867, et le mode économique de tuyaux à pointe aiguë appliqué au percement de puits instantanés.

Il y avait encore des instruments qui ont un emploi fort utile dans l'agriculture pratique et dont le *Génie industriel* a fait connaître les principales dispositions, tels que les balances-basculles, les mesureurs et pèse-grains, trieurs, etc., etc.

## PROCÉDÉ NOUVEAU D'AFFINAGE DES MÉTAUX PRÉCIEUX

Par M. **DUBOIS-CAPLAIN**, Affineur, à Paris-Grenelle

L'opération principale de l'affinage des métaux précieux connue sous le nom de *départ*, consiste dans la dissolution des matières d'argent et de cuivre, dans l'acide sulfurique concentrée ; il se dégage pendant le travail des vapeurs d'acide sulfurique et d'acide sulfureux qui sont entraînées par un tirage dans des condensateurs, consistant en tuyaux de plomb plongeant dans l'eau froide, puis dans les chambres en plomb où se condense une partie de l'acide sulfurique, mais l'acide sulfureux est entraîné dans la cheminée ainsi que l'acide sulfurique qui n'a pas été condensé.

M. Dubois-Caplain vient de se faire breveter pour un notable perfectionnement à ce traitement, lequel consiste à faire passer les gaz provenant des appareils de départ dans un conduit ou chambre de plomb contenant de la rognure de tôle de fer mince. Dans le conduit, et dans le sens du tirage, est placé un jet de vapeur. Sous l'influence de la vapeur d'eau et du fer, l'acide sulfurique et l'acide sulfureux sont décomposés et il se produit du sulfate de fer qui s'écoule à l'état de dissolution.

De cette manière, non-seulement les gaz délétères sont détruits, mais encore ils sont utilisés pour la fabrication d'un produit qui se vend très-facilement.

Cette réaction pouvant, ainsi qu'il a été dit, se faire aussi bien dans des chambres en plomb que dans des conduits, la forme des appareils peut être modifiée suivant les installations déjà existantes.

C'est donc, ainsi qu'on peut le reconnaître, dans l'action combinée de l'acide sulfurique, de l'acide sulfureux, de la vapeur d'eau et du fer, que consiste tout le mérite du procédé.

M. Dubois-Caplain a de plus appliqué dans son appareil le tirage de la fonderie ; sous l'influence de la vapeur d'eau, du fer et des acides sulfurique et sulfureux, les parcelles d'argent et d'or entraînées sont arrêtées et passent avec la dissolution de sulfate de fer.

On évite ainsi les déperditions d'or et d'argent qui ont lieu par des conduits ordinaires qui communiquent directement avec la grande cheminée de l'usine.

Dans le cas où l'on aurait le placement de sulfate de zinc, la rognure de tôle de fer peut être remplacée par celle de zinc ; la réaction sera la même.

## PRESSE POUR L'EXTRACTION DU JUS DES PULPES DE BETTERAVES

Par MM. BERGERON et BIDAUT, à Verberie

(PLANCHE 478, FIGURES 1 ET 2)

Souvent, dans cette Revue, nous avons eu l'occasion de décrire des presses destinées à l'extraction du jus des pulpes de betteraves :

1° Les presses à action continue, comme celles de MM. Perroux, vol. V; Douay-Lesens, vol. XXVI; de Puydt, vol. XXXII; Poizot et Druelle, Dumoulin, vol. XXXV, et celle plus récente de M. Champonnoy dont il est question dans ce volume même ; 2° les presses à piston à marche intermittente, hydrauliques et autres, et les nouveaux types de MM. Robert de Massy (*Publication industrielle*, vol. 17) et de MM. Molinos et Pronier, vol. XXVIII et XXXV.

C'est au deuxième type de presses à pulpe qu'appartient le système dont nous allons nous occuper, et pour lequel MM. Bergeron et Bidaut se sont fait breveter récemment.

Cette nouvelle presse se compose d'un certain nombre de cylindres de compression situés dans une position horizontale ou verticale et au bout les uns des autres; dans ces cylindres, se meuvent des pistons qui viennent comprimer la pulpe introduite préalablement; la pression est exercée sur tous les pistons à la fois au moyen d'une presse hydraulique ou de tout autre engin puissant.

Il sera facile de comprendre la construction et la marche de l'appareil en jetant les yeux sur les fig. 1 et 2 de la pl. 478, et en suivant la description que nous allons en donner.

La fig. 1 est une coupe longitudinale par l'axe de l'appareil ;

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

C'est d'abord un corps de presse hydraulique B monté dans un support A ; à la suite se trouve un premier cylindre C dans lequel pénètre le plongeur P ; puis vient s'adapter un cylindre de compression D fixé à celui C.

A ce dernier s'ajoute une série de cylindres de compression D', D'', etc., en plus ou moins grand nombre, suivant l'importance du travail à produire, et ajustés ensemble, comme on le voit, par des joints à recouvrements *i* ; tous ces cylindres sont munis de fonds *d*, et de tamis *l*, *l'*, *l''*, à travers lesquels passent les jus extraits par la compression.

Le plongeur P est relié directement à une tige T sur laquelle sont montés les pistons  $p$ ,  $p^1$ ,  $p^2$ , et un bouchon D<sup>5</sup> ferme le dernier cylindre; ce bouchon porte le tamis  $t^2$  et est rattaché à une vis V tournant dans un écrou fixé dans la tête du support E.

Les cylindres de compression sont munis de soupapes reliées entre elles par des tubulures; ils portent également des oreilles  $o$ , qui glissent sur deux fortes entretoises F, de telle sorte qu'on peut mobiliser chaque cylindre dans le sens horizontal pour retirer les tourteaux de pulpe comprimée, comme on le verra plus loin.

Pour charger l'appareil, on fait arriver, au moyen de la vapeur ou autrement, la pulpe sortant des râpes par la soupape S; le cylindre D se remplit, la pulpe se rend par les deux soupapes S' dans le cylindre D' et ensuite dans celui D<sup>2</sup>; l'appareil étant ainsi chargé on ferme les soupapes S, S', S<sup>2</sup>.

La presse hydraulique mise en marche pousse tous les pistons en avant et comprime les matières contenues dans chaque cylindre; les jus traversent les tamis  $t$ ,  $t^1$ ,  $t^2$  s'écoulent par les tubes  $a$ , bifurqués de chaque côté, et se déversent dans des auges placés latéralement.

La compression terminée, on détourne la vis V en agissant sur le volant  $v$ ; on fait ainsi reculer le fond D<sup>2</sup> et avec lui la galette de pulpe attendant au tamis  $t^2$ ; on éloigne à la main le cylindre D<sup>2</sup> et les suivants au moyen des poignées  $b$  (fig. 2) fixées aux tamis qu'ils portent, et on profite de l'écartement résultant de la séparation des cylindres pour retirer les tourteaux.

Ce résultat est obtenu en poussant les poignées  $b$  dans le sens convenable pour faire sortir partiellement le tamis du cylindre, et on fait tomber la pulpe.

Afin de ne pas entraîner le cylindre quand on fait sortir le tamis, celui-ci est muni à la partie inférieure d'un ergot, dans lequel s'engage le goujon d'un ressort  $r$  fixé sur la barre  $c$ ; on abaisse cette barre pour remettre chacun des cylindres en place.

Le tuyau  $g$  sert à amener la vapeur dans le cylindre C pour refouler plus rapidement le plongeur P dans son corps de pompe, et ramener les pistons à leur point de départ. Le tuyau  $g^1$  sert à l'échappement de la vapeur dudit cylindre.



## MOTEURS A VAPEUR

### TIROIR DE DISTRIBUTION CIRCULAIRE ÉQUILIBRÉ

SPÉCIALEMENT APPLIQUÉ AUX MACHINES D'EXTRACTION

Par M. **SCHIVRE**, Ingénieur, Directeur des ateliers du Grand-Hornu

(PLANCHE, 478, FIG. 3 A 6)

Les machines à vapeur employées à l'extraction du charbon ont subi depuis quelques années des modifications nécessitées par l'accroissement des charges à élever et des profondeurs des puits.

Il y a environ trente ans, presque toutes les machines d'extraction étaient du type vertical à balancier, de 16 à 40 chevaux de force, transmettant le mouvement aux bobines au moyen d'engrenages.

Plus tard, ces machines ont été remplacées par d'autres du même système, mais un peu plus fortes.

On a fait ensuite l'emploi de machines horizontales simples, et quelquefois de machines oscillantes (système Cavé) munies également d'engrenages ; puis on est arrivé aux machines horizontales doubles accouplées, attaquant directement l'arbre des bobines, et enfin aux machines verticales doubles, attelées également directement à l'arbre des bobines. C'est ce dernier système qui paraît avoir définitivement prévalu, car il présente sur les machines horizontales de même puissance, l'avantage d'avoir toujours des cylindres et des pistons en bon état de fonctionnement, tandis que dans les machines horizontales, le poids du piston agissant toujours, quoiqu'on fasse, sur la partie inférieure du cylindre, use peu à peu cette partie, ovalise le cylindre, et, déformant ainsi sa section circulaire, occasionne des pertes de vapeur et par suite de combustible.

Mais les machines verticales elles-mêmes, telles qu'on les construit habituellement, et lorsqu'elles doivent avoir une puissance de 150 à 200 chevaux, ou plus, sont munies de tiroirs d'une grande surface, sur laquelle par conséquent agit une puissance considérable qui rend leur mouvement très-dur et très-pénible pour les machinistes, dont la mission est de changer la marche toutes les fois que la charge enlevée arrive à l'orifice du puits, et qu'il s'agit de remplacer les caisses pleines par des caisses vides ; de là résultent la plupart des accidents causés par des cages qu'on ne peut arrêter à temps, qui montent jusqu'aux mollettes, cassent les chaînes ou les cordes, puis retombent en se brisant sur les taquets et se précipitent même

quelquefois au fond du puits. Pour obvier à ces graves inconvénients, on a essayé divers systèmes de tiroirs équilibrés (1), mais aucun d'eux n'a donné de résultats complètement satisfaisants et on a dû les abandonner.

Dans quelques fortes machines, notamment à celle du n° 12 du Grand-Hornu et à celle de St-Arthur de Mariemont, on a employé un mouvement à vapeur pour aider à la manœuvre du changement de marche, mais il faut bien reconnaître que ce moyen est assez coûteux comme frais de premier établissement, qu'il exige une dépense supplémentaire de vapeur, des machinistes très-habiles, et que ne servant d'ailleurs qu'à la manœuvre du changement de marche, il n'allège en rien le travail nécessité par la marche des tiroirs, lorsque la machine fonctionne pour opérer l'ascension de la cage, travail que dans une machine de 150 à 200 chevaux, on ne peut estimer à moins de huit à dix chevaux.

Au point de vue de la dépense de vapeur, comme sous le rapport de la facilité de manœuvre, l'emploi des soupapes est certainement préférable à celui des tiroirs ordinaires, mais la bonne construction de ces soupapes est difficile et très-coûteuse. Au bout d'un certain temps, quelquefois très-court, les sièges de ces soupapes s'altèrent par les chocs répétés qu'ils reçoivent, les articulations des nombreux leviers et pièces en mouvement prennent du jeu, tout cela ferraille, amène de la perturbation dans la distribution, et finalement donne lieu à des réparations longues et coûteuses. Ajoutons à ces graves inconvénients, les accidents résultant de la fermeture imparfaite des soupapes, lorsque les sièges ne sont plus bien lisses et, ce qui est plus grave, la séparation des soupapes et de leurs tiges, ce qui fait que le machiniste n'est plus maître de sa machine.

Le nouvel appareil imaginé par M. Schivre, à qui nous sommes redevable de cette note intéressante, et dont la construction a été faite sous sa direction aux ateliers d'Hornu, consiste en un tiroir circulaire représenté par les fig. 3 à 6 de la pl. 478.

Les fig. 3 et 4 montrent ce tiroir en section verticale et horizontale faite par l'axe ;

La fig. 5 est une section transversale faite suivant la ligne 1-2 ;

Enfin la fig. 6 est une vue par bout du côté de la transmission.

La clef A de ce tiroir fonctionne à l'intérieur d'une boîte en

---

(1) Voir aux articles antérieurs suivants ayant trait aux tiroirs équilibrés : système de MM. Cuveillier, Vol. XIV ; Jobin, Vol. XVII ; soupape glissante Vol. XVIII ; Maldant, Vol. XIX ; Leclercq, Vol. XXVII ; Brechbiel, Vol. XXIX ; Ives, Vol. XXXI ; Weber, Vol. XXXIV ; Cochet, Vol. XXXVI.

fonte B, qui reçoit la vapeur des chaudières par la tubulure C, et dont la face plate  $m$  s'adapte et se fixe au moyen de boulons à celle correspondante du cylindre moteur M.

La clef de ce tiroir est creuse, et divisée intérieurement par deux cloisons qui forment quatre capacités, celles  $a$  et  $a'$  pour l'échappement, et celles  $b$  et  $b'$  pour l'admission.

Les deux premières capacités  $a$  et  $a'$  communiquent entre elles par les deux ouvertures centrales  $c$  et  $c'$ , et les deux autres  $b$  et  $b'$  par l'ouverture  $d$ , lesquelles ouvertures sont pratiquées dans les cloisons. La surface extérieure de la clef est percée de quatre lumières  $e$ ,  $f$ , et  $e'$ ,  $f'$ , ces dernières étant diamétralement opposées aux premières, et ayant pour effet d'équilibrer la clef.

Ces quatre lumières  $e$ ,  $e'$ ,  $f$ ,  $f'$ , correspondent exclusivement avec les deux capacités intérieures  $b$ ,  $b'$ , lesquelles capacités sont ouvertes aux deux extrémités de la clef, et communiquent par là avec l'intérieur de la boîte en fonte B.

D'autre part, le boisseau du tiroir est percé de trois ouvertures D, D', E; celle D communique avec le passage qui conduit au haut du cylindre, celle D' avec le passage qui conduit au bas du cylindre, et celle E avec le passage allant au condenseur ou à l'air libre. La clef du tiroir est animée d'un mouvement de rotation alternatif qui lui est transmis par un excentrique, dont la tige est articulée à l'extrémité d'un levier  $g$ , calé sur un arbre  $h$  encastré dans cette clef.

Ce mouvement amène successivement les orifices  $e$ ,  $f$ , devant ceux D, D' conduisant aux deux extrémités du cylindre; or, ces parties de la clef étant constamment en communication avec l'intérieur de la boîte B, dans laquelle afflue la vapeur par la tubulure C, il en résulte l'admission de la vapeur dans le cylindre, alternativement par l'un et l'autre des passages D, D'. En même temps, l'échappement s'opère successivement par les mêmes passages D, D', mis en communication avec le passage E, par la lumière  $a$  de la clef.

Si l'on prend pour exemple la position de la clef lorsque la lumière  $f$  se trouve vis-à-vis de celle D', on remarque que la vapeur s'introduit dans le cylindre par le passage correspondant à D'; de cette introduction, il résulte une pression variable qui agit sur une partie de la surface extérieure de la clef, et qui est équilibrée complètement et régulièrement par la lumière  $f'$  et l'excavation  $f^2$  (fig. 5) qui sont diamétralement opposées.

En même temps, l'échappement s'opère par le passage D mis en rapport avec le passage E, par la lumière  $a$  de la clef; de cet échappement, résulte une certaine petite pression variable sur une partie de la surface extérieure de la clef, laquelle pression est régulière-

ment équilibrée par la lumière  $a'$  et l'excavation  $e^2$ , diamétralement opposées. Ce qui vient d'être expliqué, pour l'admission par le passage D', a lieu également pour l'admission par le passage D.

Il résulte donc de cette disposition, que la clef étant constamment équilibrée, la pression qu'exerce la vapeur n'a aucune influence sur le mouvement de rotation alternatif et que l'effort nécessaire pour imprimer ce mouvement est égal au frottement de la clef dans le boisseau.

Un ressort à boudin R (fig. 3 et 4) agit au centre du gros bout de la clef, afin de forcer celle-ci à s'appuyer sans cesse contre la surface intérieure du boisseau. D'un autre côté, et pour éviter que cette pression ne donne lieu à un frottement trop dur, une vis V vient appuyer au centre de l'autre bout de la clef, de manière que celle-ci, tournant en quelque sorte sur pivot, a un mouvement très-doux, tout en étant parfaitement juste et ne donnant lieu à aucune fuite.

Le va-et-vient imprimé par l'excentrique à la clef du tiroir étant analogue à celui des tiroirs ordinaires, il est à remarquer que l'on peut interposer entre l'excentrique et le tiroir, soit une coulisse Stephenson, soit un système quelconque de détente.

La première machine d'extraction qui a été munie de ces appareils de distribution, est une machine verticale double de 150 à 200 chevaux qui, depuis le mois de décembre 1864, fonctionne sur le puits n° 3 du Grand-Buisson, à Hornu.

Depuis cette époque jusqu'à ce jour, c'est-à-dire depuis bientôt cinq ans, ces appareils ont constamment bien fonctionné et avec la plus grande facilité pour la manœuvre du changement de marche. Les clefs de distribution ont été démontées plusieurs fois dans le seul but de s'assurer de l'état des surfaces en contact, et toujours on a constaté que cet état était parfait, que les surfaces frottantes étaient polies comme des glaces, coïncidaient parfaitement et ne donnaient lieu à aucune fuite de vapeur.

Très-satisfait de ces résultats, le charbonnage du Grand-Buisson fit construire aux ateliers d'Hornu, pour sa houillère n° 2, une seconde machine d'extraction munie des mêmes appareils de distribution, mais un peu plus forte, les cylindres de la première machine n'ayant que 0,65, et ceux de la seconde ayant 0,70 de diamètre.

Cette nouvelle machine fonctionne depuis le mois de juin 1868, de la manière la plus satisfaisante, et avec une facilité extrême pour le machiniste. Enfin, une troisième machine, de même force que cette dernière, munie de mêmes appareils de distribution, et construite également à Hornu, vient d'être installée et mise en train sur l'un des puits du charbonnage de la Louvière et la Paix.

# MACHINE A COMPRIMER LES ASSEMBLAGES

ET A EMBATTRE LES ROUES DE VOITURES

Par M. A. COLAS, Constructeur, à Courbevoie

(PLANCHE 478, FIG. 7 A 10)

La machine que nous allons décrire a fait l'objet récemment, d'une demande de brevet d'invention, elle a pour but d'opérer à froid la pose des cercles ou bandages sur les roues, et de faciliter ainsi la compression de certains assemblages.

En opérant à froid, M. Colas évite de brûler les jantes, comme cela avait lieu en appliquant des cercles portés à la chaleur rouge, et il évite également d'altérer le métal par un trop prompt refroidissement qui détruit l'homogénéité nécessaire du cercle.

Pour atteindre ce résultat, M. Colas a imaginé de procéder en sens inverse du système par lequel la roue restant à son état normal, le cercle métallique est amené à un diamètre plus grand par la chaleur ou autrement, puis posé sur la roue et ramené ensuite à sa véritable dimension normale par refroidissement ou compression.

Dans le nouveau système, au contraire, le cercle métallique reste sans modification, et c'est la roue qui est comprimée sur toute sa circonférence pour introduire le cercle pendant que la compression est maintenue et assure l'assemblage, en permettant ensuite à la roue de reprendre toute l'action que lui permet l'élasticité qui lui est restituée, en faisant cesser la compression artificielle et momentanée ainsi appliquée; l'opération est donc précisément en sens inverse de tous les systèmes connus et c'est là un point caractéristique important; mais en outre de cette question de principe, les moyens d'application présentent un véritable intérêt.

Les fig. 7 à 10 de la planche 478 fournissent, à titre d'exemple, une disposition qui, jusqu'à présent, paraît à M. Colas la meilleure de toutes celles que l'on pourrait employer.

La fig 7 représente une coupe verticale de la machine, et la figure 8 en est un plan, mi-partie vu en dessus et mi-partie en section horizontale faite suivant la ligne 1-2.

Les fig. 9 et 10 représentent, en coupe verticale et en section horizontale, suivant 3-4, la pompe qui sert à fouler le liquide dans la machine.

La roue A est placée sur la plate-forme B, dont la surface extérieure est conique, condition essentielle et caractéristique du système.

La plate-forme B peut s'élever sous l'effort du piston C mù par l'action d'une pompe hydraulique D, qui envoie le fluide sous le piston C par le tube D'; en s'élevant, la plate-forme B entraîne dans son mouvement les axes E, sur lesquels se trouvent montés les leviers compresseurs G et les bielles H; ces dernières peuvent tourner librement sur les axes I du bâti J.

Par suite de ce mouvement, les axes E s'élèvent et les leviers G s'appuient sur les tasseaux *t* pour les comprimer contre la jante de roue A; la compression, déterminant la diminution du diamètre de la roue, celle-ci peut descendre sur la plate-forme B, sous l'effort de l'écrou à manettes M monté sur la vis L, qui est assujettie au centre de la plate-forme B.

Par suite de ces opérations, l'état de compression de la roue A est assuré, et ne peut se modifier même après l'enlèvement de la pression des leviers G; puisque l'écrou à manettes M empêche le moyeu de se relever, et que l'inclinaison de la plate-forme B empêche les bords coniques de la roue de remonter; arrivé à ce point, on peut, avant même de retirer les leviers G, introduire le cercle O, puis, après avoir retiré la pression et laissé retomber le piston et la plate-forme, enlever les tasseaux *t* ou les déplacer pour les amener dans les intervalles libres qui se trouvent entre les leviers G, de manière à permettre l'introduction complète du cercle O dans la position définitive.

Une fois ce cercle placé, l'opération est terminée, on desserre l'écrou M, et la roue, sous l'action naturelle de l'élasticité qui lui est rendue, presse contre son cercle, lui adhère fortement et constitue une roue cerclée excellente, obtenue à froid par une opération mécanique simple et rapide.

---

## MACHINE A FABRIQUER LES CADRES MÉTALLIQUES

Par M. L. DENIS, Mécanicien, à Paris

M. L. Denis, a pris récemment un brevet pour une machine destinée à contourner les battes métalliques servant à faire les cadres de routes dimensions à coins arrondis ou ovales pour les photographies gravures, etc. Sur une plaque de fonte est fixé un noyau qui a la forme que doit prendre la batte une fois fermée; une fourche commence par plier cette batte, que deux charlots achèvent de contourner. Ce procédé entièrement mécanique est destiné à remplacer le travail manuel auquel on s'est borné jusqu'ici; il a pour avantage une grande célérité, donne de meilleurs produits et permet de réaliser une économie importante. Le cadre est terminé par un genre particulier d'agrafage des battes qui évite la soudure des deux extrémités.

## APPAREIL DE CHAUFFAGE

Par M. **VIRY**, Ingénieur métallurgiste, à Fallon

(PLANCHE 479, FIG. 1 et 2)

Nous avons eu souvent à nous occuper, dans le cours de cette Revue, des appareils et procédés de chauffage, sujet important que l'on trouvera particulièrement traité dans le vol. XXXV, qui rend compte des perfectionnements apportés dans cette industrie par MM. Geneste fils et Herscher frères, l'une des maisons les plus importantes de Paris, pour la fabrication et l'installation de ces appareils.

Aujourd'hui, nous ferons connaître un nouveau système de calorifère que M. Viry, ingénieur métallurgiste, a fait récemment breveter.

Ce calorifère, ou poêle métallique, se distingue par de très-bonnes et très-heureuses dispositions qui, dans la construction, n'entraînent à aucun frais d'ajustage et de montage, et qui permettent de réaliser une grande économie de combustible par suite de l'installation de son foyer; on peut, du reste, indifféremment faire usage avec ce poêle de houille, coke, tourbe, ou bois.

L'air qui arrive à la partie inférieure de l'appareil se chauffe rapidement au contact des côtés du fond du foyer, puis le long des tubes qui donnent passage aux produits de la combustion, pour s'échapper à la partie supérieure, et chauffer les appartements par le haut; il se produit ainsi un courant énergique ou circulation, qui fait que l'air de l'appartement passe en très-peu de temps par l'intérieur du calorifère et s'échauffe promptement au degré voulu.

Une galerie tournante à jour permet de distribuer l'air chauffé dans la pièce où est placé le poêle, en établissant un courant modéré. Cette galerie une fois fermée, permet d'envoyer l'air chaud surchauffé encore par son contact avec le tuyau de fumée qu'il enveloppe, dans n'importe quelle autre pièce d'un étage supérieur.

On se rendra aisément compte de la disposition de ce poêle en se reportant aux fig. 1 et 2 de la pl. 479 qui le représentent en section verticale faite par l'axe et en section horizontale suivant la ligne 1-2.

Sur la plaque A, qui repose sur le sol par les pieds *a*, est montée une base cylindrique B, qui reçoit le corps principal K du poêle ou calorifère fondu avec le foyer F; les côtés longitudinaux de ce foyer forment deux chambres *f*, dans lesquelles débouchent, à la partie inférieure, les tuyaux *b*. La partie supérieure de ces chambres présente une feuillure *f'* dans laquelle s'ajustent les tubulures *d* venues de fonte avec la cloche ou générateur d'air chaud D, dont le bord supérieur est légèrement conique.



Sur ce bord, de même que sur celui de l'enveloppe K, repose une plaque fondue avec le cône E ; c'est sur cette plaque que se fixent quatre conduits *e* qui débouchent dans la chambre I, et que se place la galerie à jour L, à l'intérieur de laquelle est montée la couronne *l* percée d'ouvertures analogues, mais formant la contre-partie de la galerie et qu'on mobilise sur elle-même au moyen de boutons *l'*, de manière à fermer ou dégager les ouvertures ou jours de ladite galerie qui donnent passage à l'air chaud.

Au-dessus de la chambre I' se place une plaque G que recouvre l'enveloppe H, à laquelle on peut donner les contours les plus variés ; sur la tubulure *g*, de la plaque G, on rapporte un tuyau-cheminée qui donne passage aux produits de la combustion, et sur l'enveloppe H, on monte un conduit qui conduit l'air chaud dans la pièce à chauffer.

Sur la figure 1, la marche de l'air chaud est représentée par des flèches en traits ponctués, et celle des produits de la combustion qui viennent du foyer F par des flèches en traits pleins, il est donc facile de se rendre compte des fonctions de ce calorifère.

Le courant d'air chaud est d'une vigueur extraordinaire, grâce à la grande hauteur de la colonne d'aspiration, c'est-à-dire depuis la prise d'air froid par le bas du foyer (par les tuyaux *b*) jusqu'à la sortie de l'air chaud par le haut de l'enveloppe H.

Au-dessous du foyer F, est placé le cendrier C ; l'air nécessaire à la combustion passe à travers la plaque perforée *c*.

Bien que cet appareil de chauffage paraisse à première vue assez compliqué par rapport au nombre de pièces qui le composent, il est néanmoins susceptible d'être établi à très-bon marché, car sa construction ne nécessite aucun frais d'ajustage ou démontage ; il est d'une très-grande solidité ; susceptible par conséquent d'une grande durée, et sa pose est des plus faciles.

En raison même de la grande surface de chauffe que présente un poêle ainsi construit, et de la génération rapide et constante de l'air chaud qui lèche les côtés et le fond du foyer F, la cloche D, les tuyaux *e* et la cheminée *g*, on peut sans crainte en faire l'application pour le chauffage de plusieurs pièces à la fois ; la réduction des dimensions du foyer permet de réaliser une notable économie de combustible.

Enfin, l'appareil présente l'avantage du chauffage par le haut des appartements, ce qui est de beaucoup préférable au mode actuel, comme hygiène, et comme rapidité, car l'air chaud qui monte immédiatement au plafond en raison de son peu de pesanteur spécifique, ne produit son effet que lorsque la pièce en est remplie entièrement.

## CHAUDIÈRE POUR MACHINES LOCOMOBILES ET AUTRES

Par M. **A.-E. de MORSIER**, Ingénieur-Constructeur, à Bologne

(PLANCHE 479, FIG. 3).

Chaque jour, nous enregistrons de nouvelles dispositions applicables aux générateurs de vapeur ; c'est là, en effet, un sujet d'une importance de premier ordre, pour l'industrie en général, de lui dépend la marche même des usines sans chômage et la production de la force motrice dans des conditions plus ou moins économiques. Aussi, n'y a-t-il pas de petits perfectionnements qu'il ne soit utile de faire connaître et qui n'aient leur importance.

Voici une modification que M. de Morsier vient d'apporter aux chaudières tubulaires horizontales, locomobiles, locomotives ou autres, et pour laquelle il a pris récemment un brevet. Cette modification, qui nous paraît mériter de fixer l'attention des industriels, consiste dans le prolongement de l'enveloppe de la chaudière derrière le foyer, de manière à ce qu'on ait la place d'un grand trou d'homme dans la partie inférieure, pour retirer les dépôts et faire un nettoyage des plus complets. Cette disposition donne les avantages suivants : 1° elle empêche les incrustations ; 2° elle facilite le nettoyage ; 3° elle permet une vaporisation beaucoup plus grande.

La fig. 3 de la pl. 479 représente la section longitudinale d'une chaudière horizontale construite d'après le principe indiqué.

On voit par cette figure que l'enveloppe E du corps de la chaudière se prolonge, en E', derrière le foyer F, de manière à laisser un espace de 40 à 50 centimètres, suivant les dimensions mêmes de la chaudière, pour permettre d'y loger un grand trou d'homme A ; les parties planes de l'enveloppe sont réunies au foyer au moyen d'entretoises et, dans le prolongement susdit, elles sont reliées par l'axe a des roues, qui est ajusté coniquement dans deux disques de fonte boulonnés sur la chaudière et fixés à l'axe au moyen de clavettes.

L'eau affluant librement tout autour du foyer, il se produit un violent courant ascendant contre toutes les parois, ce qui empêche la formation et le dépôt des incrustations ; il ne se produit plus que des dépôts pulvérulents qui tombent sous forme de boue sur le fond de l'espace libre G, en constituant, comme c'est indiqué, un talus qu'on fait aisément disparaître par le trou d'homme A.

Le courant qui se produit dans le sens des flèches peut encore être augmenté contre la plaque tubulaire C, au moyen d'une cloison X indiquée en ligne ponctuée.

Un trou d'homme placé sur la partie supérieure de la chaudière et le trou de nettoyage *d*, qui communique dans la boîte à fumée, facilitent le nettoyage du devant du foyer ; le trou d'homme inférieur *A* permet, non-seulement de retirer les dépôts accumulés, mais encore d'enlever ceux qui peuvent être restés dans les parties latérales du foyer. De cette manière, la chaudière peut être nettoyée complètement dans toutes ses parties, même entre les tubes.

La circulation d'eau et l'absence complète d'incrustations augmentent considérablement la vaporisation ; on ne doit enfin jamais redouter les fuites aux joints des tubes avec la plaque ni la rupture de cette dernière, fuite et rupture qui proviennent également des dépôts énormes qui, dans les chaudières ordinaires, se forment entre les tubes et contre la plaque tubulaire.

---

## PROCÉDÉ DE MÉTALLISATION SUPERFICIELLE

DE J. HAUTRIVE, à Paris

Ce procédé consiste à appliquer sur tous objets, à l'aide d'un enduit métallique, des parcelles d'un métal malléable, lesquelles sont laminées après amalgame obtenu dans un courant d'air chaud.

M. Hautrive emploie notamment l'étain comme étant inoxydable. Il le réduit en parcelles qu'il tamise à une grosseur voulue sur l'objet enduit, puis il laisse l'amalgame se produire à l'étuve avant de laminer. Les parcelles d'étain écrasées les unes sur les autres constituent une couche dont chaque molécule a sa racine maintenue par l'enduit adhérent.

Cette application peut se faire sur les métaux pour en empêcher l'oxydation, et sur les bois, pierres ou autres matériaux pour en empêcher la prompte décomposition.

Il opère également sur le zinc et sur la tôle pour toiture, ornements estampés, doublage de navires, sur les tuyaux en fer ou fonte servant à la canalisation du gaz et de l'eau, sur les bois de constructions navales, traverses de chemins de fer, poteaux télégraphiques, etc.

Ce procédé a pour résultat de faire un produit d'une durée indéfinie pour toiture, couverture de wagons, etc. Il est moins cher, plus durable, plus léger et plus beau que tous les autres produits similaires et sera, pour ces motifs, préféré au zinc.

## APPAREIL POUR BRISER ET ÉTEINDRE LA MOUSSE

QUI SE FORME DANS LA FABRICATION DU SUCRE  
DANS LA DISTILLERIE, ETC

Par M. **A.-D.-J. EVRARD**, Ingénieur, à Douai

(PLANCHE 479, FIG. 4 à 6)

Beaucoup d'opérations dans l'industrie sont rendues difficiles ou incommodes par la formation de mousses qui se produisent, soit par l'insufflation de gaz au sein d'un liquide, soit par l'ébullition du liquide lui-même, soit par la formation de gaz aux dépens de substances soumises à une réaction chimique, telle que la fermentation ou la décomposition pyrogénée.

Dans plusieurs circonstances, on est parvenu à abattre les mousses ou à en empêcher la formation en projetant à la surface du liquide qui leur donne naissance, certains corps gras ou du savon.

Ce moyen est coûteux ; il doit être renouvelé souvent et exige une surveillance incessante.

Le procédé de M. Evrard, pour lequel il s'est fait breveter et que nous allons décrire, consiste à projeter un jet de vapeur ou un mélange d'air dans une ou plusieurs directions, de manière que la mousse ne puisse s'élever sans traverser la zone où circule la vapeur en mouvement. La mousse s'éteint dans cette zone, et le liquide résultant de cette extinction retombe dans la chaudière.

Les fig. 4 à 6 de la pl. 479 montrent l'application de ce moyen d'éteindre la mousse faite à une chaudière à carbonater carrée ;

Les fig. 4 et 5 représentent des sections verticales de cette chaudière, faites réciproquement à angle droit par rapport de l'une à l'autre ;

La fig. 6 est un plan vu en dessus.

A la partie supérieure de la chaudière sont disposés deux tubes parallèles *a* et *a'* percés de trous ; ces tubes sont réunis par un autre tube *b*, de plus petit diamètre, auquel se raccorde le robinet *c*, qui établit la communication avec le tuyau *d*, lequel se branche, comme l'indiquent les figures, sur le conduit principal de vapeur A.

La vapeur est distribuée par les trous des tubes *a* et *a'* à la surface du liquide et à la rencontre de la vapeur ou des gaz qui s'en dégagent. Les trous des tubes *a* et *a'* peuvent être percés de manière à diriger la vapeur dans toute direction jugée convenable pour atteindre le résultat voulu.

On peut aussi fermer la zone par une tête d'arrosoir hémisphérique percée de petits trous, la plupart horizontaux, et dont quelques-uns

sont inclinés pour lancer la vapeur obliquement vers la surface du liquide, et, comme dans l'exemple précédent, à la rencontre de la vapeur et des gaz qui s'en dégagent.

Le jet de vapeur peut aussi être disposé dans le tuyau même d'un appareil distillatoire, en sens contraire de la marche des produits distillés à l'état de vapeur. Ces derniers traversent la vapeur d'eau, tandis que la mousse, si elle se produit, s'éteint dans le même milieu.

Pour obtenir le mélange d'air et de vapeur employé par M. Evrard, en place de vapeur pure, il se sert de l'appareil de Mannoury d'Ectot.

On sait que cet appareil consiste en jet de vapeur, à haute pression, lancé au centre du tuyau du plus grand diamètre, ouvert en arrière de l'arrivée de vapeur. La vapeur entraîne l'eau en se mélangeant avec lui. L'air seul, comprimé dans un réservoir, ou un gaz quelconque peuvent remplacer la vapeur dans plusieurs des usages qui viennent d'être décrits, et leur emploi pour abattre les mousses ne peut être qu'une variante du procédé.

---

## MACHINE A FAIRE LES RONDELLES EN CAOUTCHOUC

Par M. ERNEST GRETHÉ, Négociant, à Manchester

(PLANCHE 479, FIG. 7 A 10)

La machine représentée par les fig. 7 à 10, de la pl. 479, est basée sur un principe qui consiste à imprimer à des cylindres ou cordes en caoutchouc (ayant le diamètre voulu des rondelles), une rotation rapide autour de leurs axes, tandis qu'un couteau, placé à angle droit ou à 90° par rapport aux axes desdites cordes, descend avec une vitesse qui diminue vers le centre des cordes, là où leur section est au maximum, et par conséquent aussi la résistance au découpage, et détache ou coupe autant de rondelles qu'il y a de cordes en caoutchouc.

Ce couteau, qui est animé d'un mouvement de va-et-vient, après avoir coupé lesdites rondelles, monte très-vite pour en couper une autre série, et c'est pendant ce temps qu'on fait avancer toutes les cordes d'une distance égale à l'épaisseur que doivent avoir les rondelles.

Les fig. 7 et 8 montrent que, pour imprimer une rotation rapide aux cordes en caoutchouc *c*, on les place dans des tubes en fer *t*, dont le diamètre intérieur est égal au diamètre des cordes, de

sorte que ces dernières sont entraînées, ou obligées à suivre le mouvement des tubes, ceux-ci tournent dans des coussinets A et B, et c'est à l'aide de la courroie *a* (fig. 9 et 10), qui passe alternativement au-dessus et au-dessous des tubes, qu'on fait tourner ces derniers.

Le couteau F, pour couper les rondelles, effleure les collets *s* des tubes et tranche l'épaisseur qui saillit au dehors des tuyaux ; des pistons ou *pousseurs* P font ensuite avancer simultanément toutes les cordes, après chaque mouvement du couteau, d'une distance égale à l'épaisseur des rondelles ; il en résulte qu'on obtient ainsi des rondelles d'une égalité parfaite.

Les figures 9 et 10 montrent, de face et en plan, la disposition générale de la machine.

On voit qu'elle comporte 18 tubes, mais ce nombre peut être augmenté à volonté, lesquels tournent dans les coussinets A et B ; même nombre de pousseurs P sont vissés à la traverse E ; ils avancent tous en même temps, après que le couteau a coupé les 18 rondelles d'un seul coup.

Sur un arbre latéral F sont montées les trois poulies *p*, P' et P<sup>2</sup>. Les deux premières reçoivent la commande ; et celle P<sup>2</sup> fait tourner les tuyaux *t* au moyen de la courroie *a*, qui est tendue par une petite poulie *d* (fig. 9).

Une vis sans fin *e* est calée sur l'arbre de commande F, et elle engrène avec la roue *f'* fixée sur l'arbre *g* qu'elle fait tourner.

Sur cet arbre, sont montées les cammes *h* qui impriment un mouvement vertical de va-et-vient convenable au couteau *f*.

Ledit arbre *g* fait aussi avancer les pousseurs P au moyen des manivelles *i* et de la bielle I, et par l'intermédiaire de la roue à rochet *k*, celle-ci actionnant les roues coniques *m* et *m'* fixées à l'extrémité des tiges filées *n* et *n'*, qui pénètrent dans des écrous dont la traverse E est munie.

Il résulte naturellement de cette combinaison qu'en donnant plus ou moins d'amplitude au mouvement du rochet *k*, on obtient des rondelles plus ou moins épaisses à volonté.

## L'ÉQUIVALENT MÉCANIQUE DE LA CHALEUR

EXPLIQUÉ A L'AIDE DE L'ÉTHER ET TENDANT PAR SUITE A CONFIRMER L'EXISTENCE DE CE FLUIDE UNIVERSELLEMENT RÉPANDU

Note de M. **BURDIN** communiquée à l'Académie des sciences

On sait que, dans les machines mues par des vapeurs ou par des gaz, toutes les calories filtrant à travers les parois des vases et enlevées par des réfrigérants ou condenseurs, ainsi que toutes celles qui s'échappent par les cheminées et ailleurs, diminuent d'autant le travail attendu de ces appareils.

Ces diminutions sont de 423 kilogrammètres environ par calorie, lorsqu'il s'agit de l'air proprement dit.

En admettant qu'un fluide éminemment subtil et élastique remplit tout l'univers en traversant plus ou moins tous les corps, on se rend compte des résultats ci-dessus, et cela sans recourir à un prétendu *changement de chaleur en travail*, c'est-à-dire sans faire revivre ici une de ces qualités occultes, qu'on ne saurait trop, dans les sciences, remplacer autant que possible par des causes matérielles, palpables et tombant sous les sens.

En effet, dans ce dernier cas, les vérités naturelles, pouvant être mieux saisies par tout le monde, auront plus de chances pour se répandre, pour être appliquées, et, par suite, pour porter leurs fruits.

L'éther ou le fluide, cause principale de tous les phénomènes calorifiques, lumineux, électriques, magnétiques, physiologiques et autres, bien qu'il soit invisible et impondérable à nos balances, manomètres, baromètres et autres instruments, n'en est pas moins une véritable matière, douée de la propriété appelée *inertie*, et ce qui le prouve, c'est que, pour venir du soleil à la terre à l'état de vibrations lumineuses, il lui faut huit minutes, c'est qu'il produit mille effets mécaniques et matériels, lorsqu'il est lancé avec une grande vitesse, tels que des déchirements et des ruptures: le verre est percé, le bois et les pierres sont brisés, et si la flamme d'une bougie est présentée à son courant, elle sera choquée, abaissée et éteinte.

Soit maintenant un foyer allumé, alors les atomes de l'oxygène de l'air, retenant autour d'eux par attraction des parties d'éther, vont se dépouiller de ce fluide pour se précipiter sur le charbon par l'effet d'une deuxième attraction chimique, analogue à la précédente.

De l'oxyde de carbone et de l'acide carbonique se formeront, en même temps que les parties éthérées, devenues libres et non en totalité reprises par les composés gazeux, s'élanceront dans tous les



sens avec une vitesse d'autant plus grande qu'elles seront plus ténues et moins matérielles, relativement à la force ou à la grande élasticité qui les repousse les unes des autres.

Au reste, cette force répulsive, d'origine inconnue comme les attractions chimique et céleste, qu'on est obligé ici de reconnaître aux atomes étherés entre eux, pourra traverser les corps, tels par exemple, que le verre étamé d'une bouteille de Leyde où l'on aura préalablement introduit de l'éther en excès. Ce fluide repoussant alors, à travers le verre ci-dessus et le long d'un conducteur jusqu'au réservoir commun, l'éther extérieur moins comprimé, on ne sera plus étonné si, en établissant ensuite la communication entre le dedans et le dehors de la bouteille ci-dessus, on obtient une décharge avec une vive étincelle. En effet, deux milieux étherés, l'un comprimé et l'autre raréfié, se vident ici l'un dans l'autre avec la grande vitesse qu'on devait attendre de beaucoup d'élasticité jointe à l'extrême ténuité des molécules mises en mouvement.

Revenant au précédent foyer, les particules étherées ainsi mêlées aux atomes d'oxygène et de charbon, ainsi qu'à leurs composés nouveaux, dansant et vibrant d'autant plus vivement à un certain endroit du brasier que la combustion y sera plus intense, on conçoit que cette dernière tendra par elle-même à se propager de plus en plus et de proche en proche. (Ses décompositions et recompositions multipliées étant naturellement provoquées sur chaque point moins chaud ou moins ardent par les vibrations ou agitations moléculaires opérées sur les points voisins qui le sont davantage.)

Bref, cet éther, vu sa grande vitesse, donnera, quoique très-ténu, lieu à des jets plus ou moins puissants qui s'introduiront (l'attraction chimique d'ailleurs aidant) dans le mercure ou les liquides de nos colonnes thermométriques pour les dilater, ensuite les élever et y effectuer ainsi un certain travail.

Lancés sur des corps vivants, les mêmes jets y produiront certaines sensations, des douleurs, des brûlures, etc.

Plaçant maintenant au-dessus du foyer en question une chaudière au fond de laquelle on entretiendra constamment de l'eau, l'éther chauffera et dilatera d'abord ce liquide, puis il le vaporisera en se combinant chimiquement avec lui.

Les jets étherés partis à la pression atmosphérique du foyer, après leur entrée dans la chaudière, vont donc s'y entasser, en donnant lieu à des chocs d'abord, puis à des compressions, sensibles cette fois au manomètre, par suite de leur combinaison avec l'eau, c'est-à-dire par suite d'une condensation beaucoup plus grande que s'ils étaient arrivés dans une capacité entièrement vide.

Dans tous les cas, cet éther entassé, ou cette masse de petits ressorts bandés, pouvant aller dans un cylindre voisin pousser ou mouvoir un piston chargé, il en résultera alors une machine à vapeur ordinaire.

Dans ce cas, l'effort exercé sur le piston, comme sur les parois de la chaudière de dedans en dehors, étant de 4 atmosphères par exemple, le thermomètre marquera  $145^{\circ} 4'$ . Ces nombres, d'ailleurs, ne changent guère si le cylindre, beaucoup moins volumineux que la chaudière, ne reçoit que d'une manière discontinue la vapeur, ou si cette dernière travaille alternativement en pleine pression et en détente.

S'il en était autrement, on aurait alors deux espèces d'échauffement, l'un à *volume variable et à pression constante*, et l'autre à *volume constant*.

Dans le premier cas, la vapeur, ou la combinaison d'éther et d'eau, mouvant un piston reculant, ou qui fait place aux nouveaux ressorts arrivant, ces derniers n'élèveront ni le thermomètre ni le manomètre ; bref, sans qu'il y ait ici *changement de calorificité en travail*, la température restera stationnaire avec la pression.

Dans le deuxième cas, au contraire, la vapeur ou lesdits ressorts s'entassent et se bandent de plus en plus dans la chaudière ; il y aura, il est vrai, accroissement de température et de pression, mais ce sera non par défaut de travail à réaliser, mais bien parce que l'éther arrivant ne trouvera pas d'espace pour se loger.

Si, après la détente ou le débandement des ressorts étherés ci-dessus, jusqu'à la pression atmosphérique ou au-dessous, on les absorbe, on les condense, ou on les noie dans une masse suffisante d'eau froide, alors la pression disparaissant ou diminuant de beaucoup, de ce côté du piston moteur, il arrivera au coup suivant que la vapeur reçue sur le côté opposé y produira un plus grand effort et un plus grand travail. Toutefois, comme malgré ces dispositions, les ressorts bandés recèleront encore une force motrice très-considérable après leur détente et leur condensation, il en résultera en définitive que la machine à vapeur est bien loin de profiter de tout son combustible.

En effet, 1 kilogramme de la vapeur ci-dessus détendu seulement à 100 degrés et à la pression atmosphérique, conservant encore 650 calories environ, d'après M. Southern, sur les  $650 + 45,4$  possédées avant de travailler, voilà donc la force du combustible perdue et noyée dans l'eau de condensation suivant le rapport de 650 à 694,4 ou de 1 à 1,07 ; autrement dit, nos ressorts tendus d'éther et d'eau après être d'abord en partie débandés par la détente, puis finalement

noyés, conserveront encore les  $\frac{100}{107}$  de leur travail moteur primitif en sortant de la chaudière.

Dans les machines à air chaud, ce dernier gaz ayant moins d'affinité pour l'éther que l'eau, il pourra fournir son travail de détente sans garder avec lui, jusqu'à sa sortie, une aussi grande quantité de moteur ou autant de ressorts non totalement débandés et utilisés.

Dans le *compte rendu* du 2 Septembre 1867, l'Académie ayant proposé divers emplois du gaz en question comme moteur, je rappellerai quelques passages de cette publication d'autant plus volontiers, qu'en finissant d'expliquer l'équivalent, but de la présente note, je trouverai une heureuse et nouvelle occasion de recommander des machines d'abord pratiques suivant moi, puis beaucoup plus économiques que les machines à vapeur, sous le rapport du combustible consommé.

Adoptant une machine à 4 atmosphères, par exemple, j'ai fait lécher extérieurement et de gauche à droite, par la fumée venant du foyer, un faisceau de tubes dans lesquels un soufflet, à l'extrémité opposée, aura lancé un courant d'air à la pression ci-dessus et à 150° environ (cet air ayant été préalablement puisé dans l'atmosphère à 10 degrés par le soufflet, et pesant 1 kilog. 254 le mètre cube.)

Dans ce cas, on peut, en multipliant suffisamment les tubes, faire en sorte que la fumée (après son léchement ou son trajet en sens contraire de l'air pur et échauffé), n'ait plus que la température 150 degrés de cet air comprimé, plus un excédant arbitraire, de 50 degrés, par exemple, nécessité pour la transmission du calorique de la fumée dans ledit gaz moteur.

Supposons maintenant que ce dernier, en se croisant ainsi avec la fumée, acquiert 800 degrés à sa sortie des tubes. Dans ce moment, en le dirigeant sur un piston destiné à recevoir son travail, il agira en pleine pression d'abord, puis avec détente jusqu'à l'atmosphère.

Comme cet air ainsi détendu conservera encore 444° de chaleur d'après la loi de Poisson, on pourra l'employer de nouveau à l'alimentation du foyer, en diminuant d'autant la consommation du combustible, ainsi que le poids de la fumée.

Il résultera de ces dispositions que, pour créer une fumée à 1000° destinée à élever d'abord à 800° à sa sortie le mètre cube d'air moteur ci-dessus, puis à garder 150°  $\times$  50° en arrivant dans sa cheminée d'évacuation à l'extrémité droite des tubes chauffés, on n'aura besoin de faire rentrer audit foyer que les 0,73 de l'air à 444 degrés dont il s'agit, lequel air apportera alors trois fois environ l'oxygène nécessaire à la consommation du combustible de manière à prévenir la formation de l'oxyde de carbone.

En effet, 0,24 étant le calorique spécifique du mètre cube ou de 1 kilog. 254 d'air dépensé par coup de piston dans une seconde, par exemple, on aura :

$1,254 \times 0,24 \times 1000 x = 1,254 \times 0,24 (800 - 150) + 1,254 x \times 0,24 \times 200 - 1,254 \times 0,24 (1-x) (444 - 200)$ ,  
laquelle équation donne  $x = 0,73$ , comme on vient de dire.

Les 0,27 restant de l'air détendu à 444 degrés, se dépouillant alors 244° sur les tubes à échauffer, en se mêlant dans ce but à la fumée (à partir des points où la chaleur desdits tubes sera descendue à 444 degrés — 50° au lieu des 800 degrés observés à l'extrémité de gauche), on voit que le point gazeux sortant à 200 degrés dans la cheminée ne sera que celui ci-dessus,

$$1 \text{ kilog. } 254 + \frac{1,254 \times 0,73}{36} \text{ environ de charbon}$$

à l'état d'acide carbonique mêlé aux autres gaz et que j'ai négligés.

Dans ce cas, ai-je dit, le 2 septembre 1867, puisque toutes les calories perdues se réduisent à :

$$1,254 \times 0,24 (200 - 10) = 57,19$$

qui s'échappent par la cheminée, je dois profiter des calories au nombre de :  $1,254 \times 0,24 \times 0,73 (1000 - 444) = 122,20$  qui sont fournies par le charbon, moins les précédentes.

Bref, le travail théorique de mon appareil s'élèvera à  $(122,20 - 57,19) 425 = 65 \times 425 \text{ k}^m = 27625 \text{ k}^m$  par seconde, soit à  $\frac{27625}{75} = 368,3$  chevaux.

Il sera les  $\frac{122,20 - 5,719}{122,20} =$  les 0,53 de celui total qu'on peut espérer du charbon.

Dans ce cas, comme on sera obligé de mettre les frottements du piston et des tiroirs à l'abri d'une chaleur assez forte, il aurait été désirable, il est vrai, de marcher au-dessous de 800 degrés ; mais alors l'expression mathématique du travail produit ferait prévoir une assez grande diminution de ce dernier.

Toutefois, en enlevant par un réfrigérant une grande partie des 150 degrés qu'acquiert l'air moteur par sa compression préalable, et au fur à mesure que cette dernière s'effectuera, on parviendrait ainsi à diminuer la température de la fumée à sa sortie du foyer ; mais, sauf ce petit avantage, le travail définitif de la machine restera à peu près le même (les calories perdues en moins dans la cheminée se compensant avec celles qui sont emportées en plus par le réfrigérant ci-dessus).

## NOUVEAUX PRODUITS EXTRAITS DES PÉTROLES D'AMÉRIQUE

Note de M. Eug. LEFEBVRE, présentée à l'Académie des sciences

« MM. Pelouse et Cahours, dans leur beau travail sur les pétroles d'Amérique, ont extrait de ces huiles une série de carbures d'hydrogène  $C^{2n}H^{2n+2}$  homologues du gaz des marais : ces produits ont une densité et une volatilité variables avec le rang qu'ils occupent dans la série. Le produit le plus volatil qu'ils ont obtenu est l'hydrure d'amyle  $C^{10}H^{12}$  et une *faible proportion d'un liquide bouillant entre + 5 et + 10 degrés* (*Annales de Chimie et de Physique*, 4<sup>e</sup> série, t. I, p 5) ; or, j'ai reconnu qu'il existe dans le pétrole brut des matières volatiles, mais dont la proportion est assez faible pour qu'il soit nécessaire d'opérer sur de grandes masses d'huile naturelle, si l'on veut en recueillir quelque peu.

En examinant la distillation du pétrole dans une chaudière contenant 1000 kilogrammes de liquide et communiquant avec un serpentín de 25 mètres, j'avais vu, en 1866, qu'il s'échappait de l'orifice du serpentín des vapeurs non condensées, alors même que l'eau du réfrigérant était en partie gelée. J'ai, par une disposition particulière de l'ouverture du serpentín, fait arriver ces vapeurs dans un mélange de glace et de sel, et obtenu ainsi une condensation partielle qui m'a fourni une dizaine de litres d'un liquide bouillant à — 3 degrés à peu près. Je l'ai soumis à la rectification dans un appareil communiquant avec deux serpentins successifs, l'un refroidi à 0 degré et l'autre à — 20 degrés : le produit qui se condensait dans le second bouillait vers dix-sept degrés au-dessus de zéro. Ce n'est pas un produit pur, il contient environ de 65 à 70 pour 100 d'hydrure de propyle  $C^3H^8$ , et 30 à 35 pour 100 d'hydrure de butyle  $C^4H^{10}$ , bouillant vers 0 degré. Il est donc certain que le point d'ébullition du premier serait compris entre — 25 et — 30 degrés. La difficulté de me procurer des mélanges aussi réfrigérants m'a empêché de pousser la rectification plus loin. La densité du liquide ainsi obtenue, déterminée à 25 degrés au-dessous de zéro, est 0,613 : c'est donc le plus léger de tous les liquides connus.

La densité à l'état de vapeur a été déterminée en faisant arriver dans un flacon de 2 litres environ de capacité la vapeur qui se dégage du liquide maintenu en ébullition à — 17 degrés. Après avoir fait dégager environ 20 litres de gaz pour chasser l'air, j'ai fermé le flacon et je l'ai pesé plein de gaz et plein d'air, à la température de 11 degrés ; j'ai obtenu le nombre 1,60, différant peu de la den-

sité théorique 1,52. Les mêmes vapeurs dirigées sur l'oxyde de cuivre chauffé au rouge ont fourni, pour le rapport du charbon à l'hydrogène 4,62 à 1 au lieu de 4,5, qui correspond à la formule  $C^6 H^8$ .

Ce liquide maintenu à  $-20$  degrés absorbe énergiquement le chlore ; en l'exposant à la lumière, on obtient une réaction des plus vives. En faisant passer les vapeurs qui se dégagent alors à travers de l'eau à  $+20$  degrés pour absorber l'acide chlorhydrique, puis, dans un récipient entouré de glace, j'ai obtenu environ 150 grammes d'un liquide analogue par son odeur à l'éther chlorhydrique, il bout entre 35 et 40 degrés : c'est l'éther propylchlorhydrique.

L'existence de l'hydrure de propyle dans les pétroles est donc parfaitement démontrée. C'est un corps gazeux à la température ordinaire et condensable vers  $-30$  degrés, compris par conséquent pour son état, entre l'ammoniaque et l'acide sulfureux ; il est à peu près inodore. Les résidus de mes rectifications m'ont fourni également plusieurs litres d'hydrure de butyle  $C^4 H^{10}$  bouillant vers 0 degré, et de densité 0,624 à  $-1$  degré.

Le mélange bouillant à  $-17$  degrés est excellent pour congeler le mercure ; en y faisant passer le courant d'air d'un soufflet, on obtient facilement  $-25$  et  $-30$  degrés, et, dans le vide, la température descend à  $-45$  degrés. Au moyen de produits obtenus dans ces opérations et dont l'ébullition avait lieu vers 10 ou 15 degrés (mélanges d'hydrure de butyle et d'amyle), j'ai pu obtenir des effets curieux d'anesthésie locale. En laissant tomber le liquide goutte à goutte sur la peau et en soufflant légèrement pour activer l'évaporation, on arrive en deux ou trois minutes à une insensibilité complète qui persiste au moins pendant le même temps. Ces expériences ont été faites avec le docteur Parisot.

Si l'on sature de soufre un liquide bouillant vers 80 ou 90 degrés et qu'on l'abandonne à un refroidissement très-lent, il se dépose d'abord des aiguilles cristallines parfaitement transparentes ; quand le thermomètre arrive vers 60 degrés, elles deviennent subitement opaques, et à partir de ce moment, il se dépose des octaèdres très-nets et très-transparents analogues à ceux qu'on obtient avec le sulfure de carbone. Ce corps agit donc sur le soufre comme la benzine, et avec toutes les circonstances indiquées par M. Ch. Sainte-Claire Deville. La dilatation des essences de pétrole est fort considérable et d'autant plus grande que le liquide est plus près de son point d'ébullition. J'ai obtenu jusqu'à 0,00167 pour la dilatation de l'unité de volume pour un degré de température.

## CONCOURS AGRICOLE RÉGIONAL

### ET EXPOSITION DÉPARTEMENTALE

A Chartres (Eure-et-Loir)

Nous venons de rendre visite au Concours régional qui s'est tenu à Chartres dans la première semaine de Mai, et à l'Exposition départementale des beaux-arts et de l'industrie qui venait de s'y ouvrir également, mais pour une plus longue durée.

Le Concours agricole, dont nous parlerons à peu près exclusivement, présentait ce que l'on y trouve, invariablement, des charrues, des semoirs, des machines à battre le blé, des locomobiles, des coupe-racines et des pompes à purin, etc.; ont dû s'ouvrir un peu après une Exposition horticole, une Exposition d'animaux d'étable et de basse-cour et enfin un Concours hippique, mais que nous n'aurons pas été à même de visiter.

Quel que soit l'intérêt plus ou moins grand qu'offrent, en résumé, ces Concours, trop nombreux et trop fréquents pour qu'ils puissent se distinguer les uns des autres d'une façon suffisamment caractéristique, nous demandons à nos lecteurs de vouloir bien encore nous suivre, comme il a bien voulu le faire plus haut, pour celui de Lyon, au Concours de Chartres, qui n'était pas d'ailleurs moins intéressant que les autres.

Il se tenait dans un vaste terrain gazonné, bien situé, entre la ligne du chemin de fer et les boulevards en labyrinthe qui conduisent au plateau culminant de la ville. Nous dépassons le tourniquet et, cet obstacle vaincu ou tourné, suivant la nature des relations que l'on a avec la place, on aborde une grande avenue bordée de chaque côté à peu près d'une longue suite de coupe-racines à lames planes et courbes, à plateaux et cônes dentés, etc. Cette avenue donne enfin accès au véritable champ d'exposition où l'on voit, dominant par leur nombre, des locomobiles et des machines à battre le blé, les unes commandant les autres. Mais si nous continuons en ligne droite l'avenue que nous venons de suivre, nous passons sur le front d'une interminable rangée de charrues si différentes de forme les unes des autres, qu'un habitué seul des Concours régionaux peut se douter que ce sont les mêmes outils et appliqués à un même travail.

Avant de nous attacher d'une façon particulière aux plus remarquables de ces produits, voyons, en général, ce que renferme le champ d'Exposition. Nous avons vu des coupe-racines, des charrues,



des locomobiles et des machines à battre ; nous rencontrons maintenant des semoirs, des herses, des faneuses, des manèges, et enfin une assez grande quantité d'appareils spéciaux dont nous dirons quelques mots en passant.

Parmi les nombreuses machines à battre, nous rencontrons celle de MM. Albaret et C<sup>ie</sup>, grandement installée sur un élégant bâti en charpente, et commandée par un manège à 3 chevaux, le même qui a été représenté et décrit, vol. XIV, pl. 36 et 37 de la *Publication industrielle* : c'est l'un de ceux du Concours qui nous paraît le plus raisonnablement entendu et bien construit. La même maison présentait également des machines locomobiles.

L'exposition de M. Cumming, d'Orléans, n'était pas moins brillante, tant par le nombre des objets présentés que par leur fini d'exécution. Sans insister sur divers modèles de machines à battre disposées pour être mues par manège ou machine locomobile, sur des locomobiles et des manèges du même constructeur, etc., arrêtons-nous devant une très-remarquable machine de cette même maison qui consiste en une vaste voiture renfermant une batteuse avec tous ses accessoires de nettoyage et le moteur à vapeur qui commande tout ce mécanisme, le tout porté sur quatre roues.

On aura une idée complète de cet appareil en se rappelant la structure ordinaire des machines à battre portatives, c'est-à-dire montées sur un chariot roulant, mais à l'arrière duquel a été suspendue, et parallèlement aux essieux, une chaudière de locomobile ayant la disposition ordinairement en usage pour ce genre de moteur. Mais s'il en est ainsi de la chaudière, il n'en a pu être de même du mécanisme de la machine proprement dite, auquel il a fallu une disposition toute particulière de façon à ce que le mouvement en soit transmis à la batteuse sans renvoi d'angle et par des poulies et courroies directes. Le cylindre de la machine et son mouvement sont montés sur le flanc de la chaudière et attaquent obliquement l'arbre moteur situé au-dessus de de cette chaudière et parallèlement à son axe, de telle manière que, prolongé jusqu'à l'extérieur, il porte une poulie et commande directement le mécanisme de la batterie.

Tout ce mécanisme moteur, qui est d'une très-belle exécution, est très-exactement renfermé dans un compartiment muni de portes que l'on ouvre pour en faciliter l'accès et le laisser voir dans tous ses détails ; quand elles sont closes, il n'apparaît extérieurement que, d'un côté, la devanture du foyer avec les appareils d'observation et de sûreté et, de l'autre, la boîte à fumée, par laquelle on peut facilement nettoyer les tubes, et surmontée de la cheminée entre laquelle et le corps de la voiture se trouve placée la poulie motrice.

Ce moteur représente une puissance d'environ quatre à cinq chevaux-vapeur. L'ensemble complet du chariot, batterie et machine motrice, est coté 5500 francs : cela nous paraît bien bon marché.

M. Gérard, de Vierzon, était exposant pour des machines locomobiles ordinaires, des machines à battre et des manèges ; parmi ces derniers appareils, nous en avons distingué un établi à peu près sur le type représenté pl. 37, fig. 21, vol. XIV, *Publication industrielle*, et qui, monté sur un chariot, renferme le nombre d'organes nécessaires pour donner immédiatement une très-grande vitesse suffisante, par exemple, pour commander directement, par une courroie, le tambour d'une machine à battre.

C'est un type dont on s'est occupé autrefois après l'apparition du manège Pinet qui offrait le même avantage, mais avec la disposition de manège fixe et par une poulie horizontale, ce qui conduisait, pour la commande d'une batteuse, à faire passer la courroie *du champ au plat*, tandis que, dans le manège Gérard, la dernière poulie est verticale et la commande d'une batterie peut avoir lieu par une courroie droite.

Si l'espace ne nous manquait pas, nous pourrions citer plus en détails les produits similaires de MM. Y. Benoist, constructeur à Etampes, P. Thouvenin, mécanicien à Toury (Eure-et-Loir), etc. Nous pourrions nous arrêter aussi aux locomobiles exposées par MM. Weyerher, Loreau et C<sup>ie</sup>, de Paris, à foyer antovible, système Thomas et Laurens, à celles de la maison Brault et Béthouart, de Chartres, etc. Nous nous voyons forcé de continuer notre visite pour passer en revue quelques appareils spéciaux avant d'arriver aux charrues, desquelles nous nous sommes plus particulièrement occupé.

Nous rencontrons d'abord le fameux trieur Josse, exposé par le constructeur spécial M. Caramija-Maugé, mécanicien à Paris.

Plus loin, ce sont les tarares d'un extrême bon marché disposés spécialement pour purger l'avoine des pierres qu'elle renferme et qui sont si nuisibles pour l'alimentation des chevaux, en ce sens qu'elles leur détruisent l'appareil dentaire, et leur donnent, en général de la répulsion pour la nourriture.

Nous rencontrons aussi un très-ingénieux système d'arrosoir. En place de l'ajutage divergent ordinaire percé d'un grand nombre de petits trous, le bec de l'instrument, librement ouvert d'un orifice de quelques millimètres de diamètre, se trouve accompagné d'une sorte de doigt en forme de spatule sur lequel l'eau, en s'échappant, s'épanouit sous la forme d'une véritable nappe pleine, mais infiniment mince et du plus agréable effet. Une telle nappe atteint bien plus régulièrement et plus sûrement les parties sur lesquelles on veut la

diriger, comme, par exemple, une plate-bande de fleurs, que le jet divergent et divisé à l'infini de l'arrosoir ordinaire : la valeur en sera d'ailleurs bien mieux déterminée par les hommes spéciaux que par nous, qui avons été surtout attiré par le résultat extérieur.

En fait d'appareil spécial, nous avons vu des agriculteurs s'intéresser à un *élévateur de gerbes* pour la formation des meules, l'emmagasinage dans les greniers et, en général, pour l'élévation du foin et de la paille en bottes. On en aura une idée assez complète en se reportant à l'instrument de sauvetage désigné en Angleterre par le nom de *fire escape* ; comme cet engin d'incendie, l'élévateur en question est formé d'un bâti monté sur galets et sur lequel s'élève, en se réglant à volonté, à différentes hauteurs, une sorte d'échelle inclinée armée d'un système de chaîne sans fin et de larges crochets espacés sur lesquels sont placées les gerbes, et quel'on élève jusqu'au sommet de l'appareil en agissant, du bas, sur des manivelles pour mettre tout le mécanisme en mouvement.

Nous en sommes arrivé aux instruments aratoires proprement dits et qui consistent ici en charrues, semoirs, herses anglaises, moissonneuses, rouleaux, etc.

Parmi ces derniers nous remarquons un système perfectionné par lequel le rouleau simple ordinaire, d'une très-grande largeur, est remplacé, soit par trois rouleaux montés libres sur le même axe, soit par plusieurs rouleaux étroits disposés les uns derrière les autres sur des voies différentes et sur des axes particuliers. Par une disposition ou par l'autre, on comprend de suite que le but du constructeur a été de substituer à ces rouleaux longs de trois mètres, d'une seule pièce, qui ne peuvent que se comporter mal et inégalement sur un terrain qui n'est jamais nivelé, des rouleaux courts, libres, indépendants les uns des autres, susceptibles enfin par cette indépendance même, d'exercer leur action en tous les points du terrain parcouru, et quelles que soient les inégalités qu'il présente.

Les charrues sont très-nombreuses ; et on y voit dominer surtout la charrue dite de *pays* à avant-train, flèche inclinée, et remarquable par le versoir court et à angle très-ouvert. Par opposition, voici la charrue Howard avec son soc à angle aigu et ingénieusement contourné, dont différents types ainsi que plusieurs autres instruments aratoires, ont été exposés par M. Th. Pilster, directeur du dépôt des appareils anglais à Paris.

A côté de ces charrues, que l'on appelle simples parce qu'elles n'ont qu'un soc et son versoir, sont exposées des charrues doubles, c'est-à-dire pourvues de deux appareils travaillants, mais disposés en vue de deux objets différents : dans les unes, deux socs sont dis-

posés pour agir simultanément et sur deux voies différentes, ouvrant ainsi chacun sa raie ; dans les autres, les deux socs entrent séparément en action à chaque changement de raie dans le but de ce qu'on appelle *éviter les déraïements*, disposition dont le Brabant double est le type le plus caractéristique.

Plusieurs modèles de ce système de charrue, qu'un professeur d'agriculture a qualifiée de charrue de l'avenir, ont été présentés au Concours et, entre autres, celle de M. Th. Denin, cultivateur à Baulieu, dont nous avons donné un dessin et une description dans le vol. XXXIII de cette Revue, et qui avait envoyé quatre modèles de différentes puissances.

Enfin, comme charrue spéciale, nous y avons remarqué celle exposée par M. Dureau, ancien mécanicien à Paris, et qui se distingue, comme charrue simple à avant-train, par l'adjonction, en arrière du soc, d'une *fouilleuse mobile* composée de trois petits socs que l'on met en action à la main et à volonté. Cette fouilleuse agit en désagrégeant le fond de la raie ouverte par le soc même qui la précède dans le but de faciliter l'enterrage et l'assimilation des engrais.

Nous ne pouvons prétendre à l'énumération entière des nombreux appareils exposés en ce genre, non plus qu'à l'appréciation de leurs qualités respectives. Terminons cette revue, forcément incomplète, par une visite au champ d'expériences, où la plupart des charrues exposées ont été soumises à des essais comparatifs sous la direction des membres du jury, dont faisait partie M. Grandvoinet, professeur à l'École de Grignon.

Ce champ d'expériences est situé sur la route de Courville, à trois kilomètres de Chartres. La première journée, le 3 mai, tous les types principaux de charrues ont été soumis à un essai général qui a permis au jury d'en réserver douze seulement pour être réessayées le lendemain, mais à l'aide du dynamomètre.

On sait, en effet, que le mérite de ces instruments ne peut être apprécié à sa juste valeur qu'en comparant le volume de terre remuée avec l'effort de traction exigé pour ce travail, sans en excepter néanmoins leur mode d'action sur la terre soulevée plus ou moins bien versée et brisée.

Le dynamomètre dont on a fait usage consistait en un chariot inséré entre le palonnier de l'attelage et la charrue et sur lequel se trouvait installé un ressort à flexion constante, dit de Poncelet, avec appareil enregistreur qui permettait de comparer, à chaque instant, le volume de la raie ouverte, par sa profondeur et sa largeur, avec l'effort exercé et accusé par la courbe de flexion, tracée sur une bande de papier sans fin qu'un mécanisme d'horlogerie met en mouvement.

Nous ne connaissons jusqu'à présent des résultats de ce Concours que les suivants qui nous ont été transmis par une note particulière :

Le 1<sup>er</sup> prix a été décerné à une charrue Bauceronne ordinaire du genre que nous désignons ci-dessus par charrue de pays ;

Le 2<sup>me</sup> prix, à une charrue dite bi-soc, dont la construction grossière nous avait étonné, mais qui a néanmoins plus tenu qu'elle ne promettait ;

Le 3<sup>me</sup> prix, à M. Th. Denin pour sa charrue Brabant double, si perfectionnée et si bien construite, et aux fonctions de laquelle nous avons vu de nombreux visiteurs prendre le plus grand intérêt.

Enfin, la charrue anglaise, présentée par M. Pilter et dont on admirait le travail en même temps que l'adresse du laboureur anglais qui la conduisait, n'a obtenu qu'une mention honorable.

Pour être juste, il faut avouer que ces expériences s'effectuent forcément avec une rapidité qui laisse peu d'espoir d'obtenir une solution parfaitement rigoureuse du problème, après tout compliqué, que l'on voudrait équitablement résoudre. Et puis, en tant qu'instruments aratoires et en fait de charrues, particulièrement, on a dans chaque contrée différentes des préférences innées pour tel ou tel système d'outil, dues le plus souvent à la nature du sol que l'on y cultive et, enfin, aux procédés natifs de travail constituant souvent un parti pris qui n'a peut-être d'autre raison que l'habitude même.

Nous ne voudrions pas prendre congé de nos lecteurs sans dire quelques mots de l'exposition des beaux-arts et de l'industrie à laquelle nous n'avons pu faire qu'une rapide visite. C'est une reproduction minuscule de nos expositions générales, et qui renferme, ainsi qu'une demi-heure de temps nous a permis de le constater, des meubles, des instruments de musique, de la photographie, du chocolat, des pièces anatomiques d'après le docteur Ozoux, de la corroierie, des tableaux, etc., etc. En somme elle est peu importante.

## NOUVEAU MODE DE FABRICATION ET DE RAFFINAGE DU SUCRE

Note de **M. F. MARGUERITTE**, présentée à l'Académie des Sciences

On sait que le procédé actuel de fabrication, malgré les divers perfectionnements dont il a été l'objet depuis quelques années, ne permet pas d'extraire, à beaucoup près, la totalité du sucre contenu dans la betterave, et que le résidu qu'il abandonne renferme environ 50 pour 100 de son poids de la substance qu'il s'agit d'obtenir.

Les combinaisons de la baryte et de la chaux avec le sucre, indiquées par M. Peligot, la osmose et la dialyse, découvertes et étudiées par MM. Dutrochet et Graham, ont donné lieu à diverses applications, dans le but de retirer de la mélasse, le sucre qu'elle retient à l'état incristallisable. Nous avons essayé de résoudre cette question si intéressante pour l'industrie sucrière, et nous avons commencé cette étude par l'analyse de la mélasse.

On connaît une partie des éléments qui composent la mélasse ; dans les produits de son incinération, on a très-exactement déterminé la nature des bases, et constaté l'existence de la potasse, de la chaux et de la soude, quant aux acides, aux matières colorantes et extractives, on ne possède que fort peu de renseignements sur ces substances.

Pour obtenir les acides organiques, il y a deux méthodes qui sont le plus ordinairement employées : 1° on précipite les sels organiques par l'acétate de plomb neutre ou tribasique, et on décompose le sel plombique par l'hydrogène sulfuré pour mettre l'acide en liberté ; 2° on traite les sels potassiques par un mélange d'alcool et d'acide sulfurique, qui forme du sulfate de potasse et dissout l'acide organique déplacé. Cette seconde méthode, que nous avons suivie, a été indiquée par MM. Liebig, Gmelin et Zeize (1) pour la préparation de divers acides. Elle est très-simple, toujours efficace, et permet d'obtenir le produit cherché sans altération, ce qui n'a pas toujours lieu dans la décomposition des sels organiques de plomb par l'hydrogène sulfuré.

D'après ces indications, nous avons traité par un excès d'alcool additionné d'acide sulfurique, de la mélasse qui, après une agitation suffisante, s'est modifiée en donnant d'un côté un précipité considérable, et de l'autre une liqueur très-colorée, nous avons trouvé :

---

(1) Annales de Pogendorff, 1822-1825.

## Dans la dissolution :

L'acide métapectique.

» parapectique.

» lactique.

» malique.

La mannite.

L'assamarre.

Diverses matières colorantes.

## Dans le précipité :

Le sucre.

La métapectine.

La parapectine.

L'acide apoglucique.

Les sulfates de potasse de soude  
et de chaux.

On voit que la liqueur alcoolique, tout en retenant certains éléments de la mélasse, précipite divers produits qui restent mélangés au sucre et le rendent impur : d'où il suit que la méthode d'analyse ne peut pas être employée industriellement pour purifier et extraire le sucre. Toutefois, le mélange d'alcool et de différents acides a été plus d'une fois proposé pour le traitement des matières sucrées, et un système exactement fondé sur l'emploi et les réactions des substances que nous venons d'indiquer a été essayé il y a très-longtemps, mais sans succès (M. Paulet 1837-1838), pour décolorer et purifier les sucres bruts. On comprend, par ce qui précède, pourquoi ce procédé ne pouvait réussir.

Répétant ces expériences, nous avons tenté d'arriver au but qui n'avait pas été atteint, c'est-à-dire de séparer le sucre des impuretés qui l'accompagnent en le dissolvant dans de l'alcool à 70 ou 80 degrés, et nous avons obtenu ainsi les résultats les plus satisfaisants. Cependant, ce mode de travail présente quelques difficultés d'exécution. A froid, le sucre exige du temps et de grandes quantités d'alcool pour se dissoudre, et à chaud il y a l'inconvénient d'échauffer un liquide volatil et inflammable.

En cherchant à rendre l'opération plus simple et plus pratique, nous avons été conduit à opérer d'une manière toute différente. Au lieu de précipiter le sucre par un excès d'alcool concentré, nous l'avons maintenu en dissolution en employant de l'alcool relativement étendu (85 degrés). On a pu ainsi filtrer la liqueur pour écarter les sulfates et la plus grande partie des substances insolubles, puis on a ajouté un deuxième volume d'alcool à 95 degrés, pour concentrer le milieu et déterminer la cristallisation du sucre.

Dans les conditions de cette expérience, le degré moyen de l'alcool est tel, que le sucre devrait immédiatement cristalliser ; cependant il ne se dépose qu'avec une extrême lenteur. Cette inertie momentanée du sucre laisse tout le temps nécessaire pour effectuer d'abord l'élimination complète et définitive des substances étrangères, et permet d'obtenir ensuite le sucre dans un état de grande pureté.

La liqueur alcoolique, qui retient ainsi plus de sucre qu'elle ne



doit normalement en dissoudre, affecte un état particulier qu'on désigne sous le nom de *sursaturation*. Ce phénomène est bien connu, surtout depuis les travaux de M. Gernez, et se présente presque constamment dans les solutions salines et sucrées.

Cet état de sursaturation constaté, il était dès lors facile de déterminer la cristallisation rapide du sucre par l'intervention de cette même substance en cristaux ou en poudre. En effet, l'addition à la liqueur alcoolique du sucre pulvérisé provoque dans un temps très-court, le dépôt de la totalité du sucre qu'elle peut abandonner, de même que la présence et le séjour des cristaux dans les sirops de fabrique et de raffinerie développent la cristallisation, quoique d'une manière infiniment plus lente. Le degré alcoométrique de la solution s'élève, le volume du sucre ajouté s'accroît, et en moins de cinq heures la cristallisation est complète ; tandis qu'en l'absence de cristaux étrangers elle n'est terminée qu'en huit jours, et plus encore.

Voici, en quelques mots, comment on opère. On mélange par l'agitation 1 kilogramme de mélasse, marquant à froid 47 degrés Baumé, avec un litre d'alcool à 85 degrés, acidulé de 5 pour 100 d'acide sulfurique monohydraté. On obtient ainsi une liqueur qui, filtrée et additionnée d'un litre d'alcool à 95 degrés, fournit au contact de 500 grammes de sucre en poudre, un excédant de 350 grammes du sucre pur (1), soit 35 pour 100 du poids de la mélasse ou 70 pour 100 du sucre qu'elle renferme (50 pour 100). Le produit clairé avec son volume d'alcool à 95 degrés, puis séché a pour composition :

Sucre cristallisable. . . . .	99,50
Cendres. . . . .	0,05
Glucose. . . . .	traces inappréciables.

Telle est, dans toute sa simplicité, cette opération, dont la marche et la réussite industrielles sont basées sur une observation purement scientifique, qui reçoit ici une intéressante application.

Environ 10,000 kilogrammes de matières sucrées (mélasses 3<sup>e</sup> jet de fabrique, derniers jets de raffinerie) ont été traités de cette manière, et ils ont donné sur le rendement normal des augmentations considérables et toujours proportionnelles, comme cela devrait être, à la quantité réelle de mélasse que renferme le produit traité.

Pour l'essai pratique de ce procédé, nous avons eu recours à

---

(1) Il suffit d'ajouter à la liqueur alcoolique 0,006 de chlorure de calcium ou de baryum pour précipiter les dernières traces de sulfate qui restent dissous, et le sucre obtenu est alors pur de sulfates et de chlorures.

l'obligeance d'un de nos amis, M. de Sourdeval, qui a bien voulu mettre son usine de Laverdines à notre disposition et nous aider de ses conseils ; nous avons ainsi trouvé un précieux concours, qui manque si souvent aux applications nouvelles.

En résumé, ce procédé permet de traiter tous les produits sucrés sans aucune exception, et il présente les avantages suivants :

1° Extraction de 35 à 38 kilogrammes de sucre de 100 kilogrammes de mélasse, ce qui correspond à une augmentation sur le rendement total de la fabrication, de 24 à 26 pour 100 environ ;

2° Obtention *directe et immédiate* du sucre dans un état de grande pureté, sans passer par les dissolutions cuites et déchets du travail ordinaire, ce qui est un résultat très-important ;

3° Suppression presque radicale du noir animal dans les fabriques et raffineries.

---

## PRODUCTION INDUSTRIELLE DU GAZ HYDROGÈNE

Par MM. **TESSIÉ DU MOTAY** et **MARÉCHAL**.

Les hydrates alcalins et alcalino-terreux, tels que les hydrates de potasse, de soude, de strontiate, de baryte et de chaux, etc., mélangés avec du charbon de bois, du coke, de l'anthracite, des houilles, des tourbes, etc., et chauffés avec ces combustibles à la température rouge, sont décomposés par ces combustibles en acide carbonique et en hydrogène, sans autre perte de chaleur que celle due à la production de l'acide carbonique et de l'hydrogène.

Dans cette opération, le gaz hydrogène est généré sans production spéciale de vapeur d'eau et est de la sorte engendré sans chaudière à vapeur et sans autres appareils de génération que les cornues elles-mêmes. De plus, ces cornues n'étant, par ce fait, jamais exposées à l'action directe de la vapeur d'eau, ne subissent aucune altération intérieure ; d'où il suit que le gaz hydrogène produit par la décomposition au moyen du carbone des hydrates précités, est généré à un prix peu élevé et tout aussi pratiquement que le sont aujourd'hui les hydrogènes carbonés provenant de la distillation des houilles ou des autres matières organiques hydrocarbonées.

## NOUVEAU SYSTÈME DE TIRE-BOUCHONS

Par MM. **JAPY** frères et C<sup>ie</sup>, Manufacturiers, à Paris

(PLANCHE 479, FIG. 11 A 13)

L'usage du tire-bouchon ordinaire présente deux graves inconvénients :

1° L'effort nécessaire à l'enlèvement d'un bouchon serré ne peut être exercé par une femme ou un enfant ;

2° La sortie brusque du bouchon imprime à la bouteille une secousse qui en agite le contenu ;

Il existe bien plusieurs espèces de tire-bouchons mécaniques, mais tous sont compliqués et d'un prix très-élevé ; quelques-uns sont composés de pièces détachées, d'autres percent le bouchon de part en part.

Le tire-bouchon brisé à levier qui est représenté par les fig. 11 à 13, et qui a fait l'objet récemment d'une demande de brevet d'invention, peut être livré à un prix excessivement réduit, et il possède tous les avantages des autres systèmes sans en partager les inconvénients.

En effet : 1° la bouteille peut être posée préalablement sur une table, et l'enlèvement du bouchon se fait par pression, aussi aucune secousse n'est possible ;

2° Cette pression déjà plus facile à exercer qu'une traction, est encore réduite de un cinquième, par suite du rapport des leviers, ce qui permet d'enlever sans effort le bouchon le plus serré.

3° La simplicité de l'instrument, qui, ainsi que l'indiquent les figures 11 à 13 de la pl. 479, n'est composé que de cinq pièces.

1° La poignée *b* qui peut recevoir un manche en bois, corne, ivoire, etc ; 2° le porte-vrille *d* dans lequel se visse la vrille, ce qui permet de la remplacer en cas d'accident ; 3° le ressort *r* monté de façon à pouvoir en cas de rupture être remplacé par le premier serrurier venu ; 4° la cloche *c* qui peut être garnie à volonté d'une capsule de cuir à l'intérieur.

5° Enfin, la vrille *v* qui ne diffère en rien de celles dont on fait usage ordinairement.

# NOUVELLES ET NOTICES INDUSTRIELLES

## COMPTES RENDUS ET COMMUNICATIONS AUX SOCIÉTÉS SAVANTES

### INVENTIONS NOUVELLES. — BREVETS RÉCENTS

#### Fabrication du fer et de l'acier.

M. J.-A. Jones, ingénieur à Midlèsborough, a pris récemment en France un brevet pour un procédé de fabrication du fer et de l'acier qui consiste :

1° Dans la fusion du fer fondu ou raffiné dans un fourneau à air ou à coupoles, dans le transport du métal fluide dans un four à puddler, ou, au lieu de fondre le fer fondu dans un fourneau séparé, on opère la fusion dans le four à puddler.

Le fer y est puddlé pendant peu de temps, après quoi on diminue la température dans le four, ce qui peut être effectué en abaissant le registre; on ajoute alors les agents purifiants, tels que oxyde de manganèse, sel, nitrate de soude, sel ammoniac; ces corps ou l'un d'eux sont bien incorporés dans le métal fluide. L'intérieur du four à puddler est garni avec des oxydes de fer aussi libres que possible de soufre ou de phosphore, afin que, les minerais étant oligistes ou suédois ou des scories de forge, viennent en aide en nettoyant le fer de quelques-unes des impuretés telles que le soufre et le phosphore. Après que le fer a été puddlé pendant peu de temps, le registre est relevé, et on obtient une plus haute température, qui est appliquée de manière à produire la séparation des scories ou laitier du fer cru. L'opération continuant, le fer cru dépose sur le fond du four sous forme de masse pâteuse.

Tout le laitier et les scories qui coulent sont alors battus et incorporés; avec les scories se trouveront plusieurs des impuretés existant primitivement dans la fonte, telles que phosphore et autres substances dont la présence serait au détriment de la qualité de l'acier. Le fer cru qui reste au fond du four est retiré et peut être pressé ou martelé de manière à élever une partie des scories avec lesquelles il peut être mélangé. Le fer cru à cet état contient plus de carbone que le fer forgé, à ce point que cela le rend difficile ou impossible à forger ou à laminer, et il peut être plongé dans l'eau et alors être converti en acier.

Un second perfectionnement apporté par M. Jones dans la production du fer et de l'acier avec du fer fondu ou raffiné, consiste à éliminer du fer le soufre et le phosphore et à l'obtenir dans un tel état qu'il peut, lorsqu'il est enlevé du four d'opération, être fondu en acier ou formé en loupe et forgé, ou laminé en barres sans qu'on ait besoin de le soumettre au puddlage.

L'intérieur du four est enduit ou garni, comme dans le premier procédé, avec des oxydes de fer libres, de soufre et de phosphore, autant que possible avec une faible quantité de silice et une grande proportion de fer, soit 60 pour cent et au-dessus. Le métal ayant été répandu sur la sole du four ou placé froid dedans, on l'y laisse fondre, puis on produit une température élevée; et le métal est amené à un état clair et liquide. On peut alors abaisser le registre, réduire la température du four et laisser la masse épaisser. Une petite quantité d'oxyde de manganèse, sel nitrate de soude et sel ammoniac peuvent être ajoutés à ce moment à la masse épaississante, comme agents purificateurs et incorporés dans le métal en remuant.

On peut ensuite relever le registre et produire plus de chaleur, jusqu'à ce que le fer s'étende au fond en masse visqueuse et les scories liquides nageant à la surface. Ces scories sont alors extraites du fer et ce dernier élevé du fond du four est plongé chaud dans l'eau ou pressé pour enlever une portion de ses scories, ou autrement manipulé comme on peut le désirer. Le fer cru ainsi obtenu peut être fondu en acier, ou bien on le laisse séjourner plus longtemps dans le four et on lui enlève ainsi plus de son carbone ; ensuite on le forme en loupe et on le forge et le lamine de la manière ordinaire.

Pour effectuer la conversion du fer cru ou métal, résultant de l'un des traitements ci-dessus décrits, en acier, M. Jones procède de la manière suivante :

Le fer cru est d'abord chauffé au rouge ou au blanc et on l'introduit par degrés sur la sole d'un four à acier tel, par exemple, qu'un four de Siemens comme ils sont construits maintenant pour fondre l'acier sur la sole ouverte.

Des scories de hauts-fournaux ou autres sont placés sur la sole du four pour former un bain dans lequel les premières charges de matières sont jetées, ou bien au lieu d'employer des scories pour le bain, on peut employer de la fonte, mais le bain peut ne pas être toujours nécessaire. Quand la première charge est fondue, on en ajoute une autre jusqu'à ce que le four soit suffisamment chargé. Pendant la fusion, il s'élève des scories ou laitiers à la surface, qu'on peut enlever pendant l'opération, laissant ainsi la flamme venir en contact plus intime avec le métal fondu.

Le fer cru pendant la fusion perd une partie de son carbone, mais comme chaque charge s'ajoute à la masse fondue, il y a addition d'une plus grande quantité de carbone, et comme le fer cru contient environ 1 p. 0/0 de carbone, il y en a assez pour maintenir la masse en fusion et la laisser à la fin de l'opération avec une quantité encore suffisante pour former avec le fer, de l'acier fondu d'un bon usage. Si cependant on reconnaissait qu'il faille plus de carbone que le métal n'en fournit, on peut en ajouter sous la forme de fonte, et si, d'un autre côté, il y a dans l'acier fondu trop de carbone, la proportion peut être réduite en ajoutant à la masse fondu, du fer forgé.

Lorsque le four est complètement chargé et qu'on est certain que l'acier est fondu et à la trempe voulue, on ajoute une petite quantité de spiegel eisen n'excedant pas 5 p 0/0 de l'acier fondu. L'acier peut alors dans cet état être recueilli dans une poche, et de là coulé dans des moules, de la même manière que celle de l'acier Bessemer.

#### **Machine électro-magnétique et magnéto-électrique.**

M. F.-H. Holmes, de Gravesend, vient de se faire breveter pour des perfectionnements aux machines électro-magnétiques et magnéto-électriques qui consistent : premièrement dans une nouvelle forme d'électro-aimant composé de deux disques creux, l'un est creusé sur un côté et arrondi ou bombé de l'autre, et des bords de ces disques circulaires saillissent des bras qui sont placés à des distances telles, que lorsque les deux disques sont amenés l'un près de l'autre, lesdits bras ne soient pas trop rapprochés. Ces bras sont courbés ou appliqués sur les disques de manière que ces derniers étant fixés sur un arbre et à une certaine distance, ils forment un anneau avec des pôles alternativement, « nord » et « sud », et sont dans un même plan.

Ces aimants peuvent être en acier, en fer forgé ou fondu, ou en tous mélanges ou combinaisons de métaux susceptibles d'être convertis en aimants.

Les aimants permanents, formés comme il vient d'être dit, sont magnétisés en rendant le centre du disque dépendant d'un pôle et tous les bras dépendant

de l'autre pôle ; alors les deux disques sont magnétisés (seulement les bras dans chaque disque d'une polarité opposée sont montés sur un arbre) et forment un aimant composé avec tous les bras radiaux alternativement • nord • et • sud •. Pour composer un électro-aimant à l'aide des disques ci-dessus, il doit être exécuté en fer doux, en fonte de fer, ou en tout autre métal susceptible de pouvoir être magnétisé, comme il a été dit, et quand il est monté sur son arbre, l'espace creux existant entre les disques est rempli entièrement ou partiellement avec un fil, de cuivre isolé ou tout autre fil qui est enroulé sur l'axe ou arbre et parallèle aux côtés des disques ; quand on veut obtenir les effets les plus puissants, le fil est enroulé également sur l'extérieur des disques aussi bien qu'entre toutes paires de disques placés les uns à côté des autres. Les spires de fil métallique, quelque puisse être leur nombre, sont toutes assemblées les unes aux autres, d'une manière telle que le courant électrique passant à travers le tout, produise la polarité des aimants ; et soit finalement assemblé à un commutateur.

En second lieu, l'invention consiste dans de nouvelles formes d'hélices ou de bobines, dont on fait les noyaux en forme de deux pièces avec du fer demi-rond, ou avec deux pièces de fer présentant un côté plat. Chacune de ces pièces est attachée aux deux extrémités à deux plateaux de fer de telle forme, que lorsque les deux pièces qui constituent les noyaux sont placés ensemble mais avec une substance isolante entre elles, les deux plateaux ne touchent pas à chaque côté ou extrémité des noyaux ; ils présentent au contraire une fente nette d'extrémité à extrémité et radiale au centre. Les plateaux sont d'une grandeur suffisante pour couvrir les extrémités des spires de fil métallique qui doivent être enroulés sur les noyaux, et saillent sur la partie extérieure du centre, suffisamment pour être vissées sur un anneau de bronze.

Les noyaux et leurs plateaux peuvent être soit en fer forgé ou fondu. Une autre forme d'hélice peut être faite avec des noyaux fendus jusqu'aux deux tiers de leur longueur, et des plateaux seulement attachés par une extrémité, l'autre extrémité des noyaux étant fixée dans un anneau ou plaque de fer.

Lorsqu'on veut obtenir une grande intensité, l'hélice est construite de la manière suivante : les noyaux sont formés avec des faisceaux de forts fils de fer, et leurs extrémités sont maintenues dans des plateaux de fer mais non fendus. Autour des noyaux sont enroulés de forts fils de cuivre isolés, qui sont tous assemblés et qui vont à un commutateur fixé sur l'arbre de la machine ; à l'extérieur de ces forts fils, qui forment les premières séries de spires, on enroule de secondes spires d'un fil isolé fin. On peut faire usage de deux rangs de bobines en hélices dans la même machine, un formé avec du fil très-fort, et les noyaux fendus comme il a été dit, dans le but de rendre magnétiques les électro-aimants, lorsqu'on fait usage de ces derniers, ou d'aimants permanents. Ce ne sont pas les hélices formées de gros fils de cuivre isolés qui présentent un caractère de nouveauté, mais seulement un jeu d'hélices que l'auteur appelle • *hélices d'intensité* • formées d'un fil de cuivre fin et isolé enroulé directement sur les noyaux en fil de fer ci-dessus décrits.

Des hélices plus ou moins intenses ont été employées dans la construction des machines magnéto, mais ses • *hélices d'intensité* • diffèrent des premières en ceci, c'est que l'intensité dans ces hélices est suffisante pour faire passer une étincelle à travers l'espace qui existe entre les extrémités.

La troisième partie des perfectionnements apportés par M. Holms, se rapporte à une disposition de commutateur qui doit aller avec les bobines premières et secondaires ci-dessus relatées ; ce commutateur a la moitié de chaque dent coupée parallèlement à l'axe, et l'espace est rempli avec du caoutchouc



ou toute autre substance isolante, et les galets qui passent sur les dents, les espaces isolants, sont disposés de manière qu'un premier courant soit interrompu au moment où la plus grande quantité d'électricité est développée dans les hélices, en le forçant ainsi à passer à travers les hélices secondaires.

En quatrième lieu, les perfectionnements consistent à avoir un inverseur de courant fixé dans le circuit des fils, entre le commutateur et les hélices, au moyen duquel toute l'électricité des bobines autour des électro-aimants peut être déchargée à tout point donné, et peut être employée pour produire une explosion dans les mines, ou pour toutes autres applications similaires.

#### **Fabrication des cordes de pianos.**

Jusqu'ici, toutes les cordes métalliques dont on fait usage pour la fabrication des pianos sont livrées aux facteurs d'instruments roulées ou en boîtes, et ceux-ci sont obligés de les redresser, puis ils procèdent à la formation de la boucle qui permet de fixer lesdites cordes.

Or, le transport de ces cordes (car elles sont toutes importées ici) est d'un prix relativement assez élevé, parce que le système d'enroulement fait perdre beaucoup de place ; de son côté, le redressage demande un certain temps, et donne souvent du déchet par suite de ruptures. Enfin, la formation à la main de la boucle qui termine chaque corde, ne permet pas d'obtenir toute la régularité si recherchée par les fabricants, surtout pour les grosses cordes.

Pour remédier à ces divers inconvénients, M. Dalaudie, à Paris, se sert de cordes à l'état naturel, c'est-à-dire sans qu'elles aient subi d'enroulement ; de cette manière, le transport devient moins coûteux, puisqu'on peut expédier lesdites cordes en faisceaux, sans aucune perte de place. La main-d'œuvre du redressage se trouve supprimée. Pour faire les boucles, il a imaginé une sorte de petite « tournette » qui permet de façonner aisément et avec la plus grande régularité les boucles des cordes de tous numéros.

#### **Fabrication des parapluies.**

La cause principale de l'usure des parapluies vient du contact de la soie avec les articulations de la monture, lesquelles, étant en fer, sont promptement oxydées par l'humidité. — La rouille produite sur les articulations (qui sont au nombre de 24) s'attache à la soie et la détruit promptement.

M. Gruyer, fabricant à Paris, s'est appliqué à rechercher le meilleur moyen de faire disparaître cet inconvénient si grave pour le parapluie.

La monture en acier creux étant appelée désormais à jouer le principal rôle dans la fabrication dont il s'agit, c'est d'elle qu'il a dû s'occuper spécialement.

Les articulations des montures, dites en acier creux, sont faites jusqu'à présent en tôle de fer, recouverte d'un vernis noir qui a pour objet d'empêcher la rouille, mais il n'atteint pas son but. Il ne peut résister aux nombreux frottements auxquels il est nécessairement assujéti ; il est très-promptement détruit et la rouille se forme immédiatement. De là, comme il a été dit, la cause de destruction de la soie.

Le moyen imaginé par M. Gruyer pour faire disparaître cette cause d'usure prématurée de la soie consiste à envelopper les extrémités des branches et fourchettes aux articulations d'un métal non sujet à la rouille, tel que le cuivre ou tout autre métal convenable maintenu dans son état naturel, ou doré ou argenté pour empêcher le vert de gris, ce qui dans ce dernier cas réunit l'utile à l'élégance.



**Sièges à musique.**

M. P.-H.-A. Melly, fabricant à Genève, s'est fait breveter récemment en France, pour l'application aux sièges de tous genres, de petites musiques à cylindre, telles qu'on les fabrique pour les boîtes à musique ordinaires, lesquelles jouent dès qu'on s'assoit ou qu'on exerce une pression quelconque sur le dessus du siège qui est mobile. Cette pression fait déclencher l'arrêt qui retient le rouage, et ce dernier peut alors se mettre en mouvement.

Le rouage moteur ou mouvement d'horlogerie peut se monter de la manière ordinaire avec une clé, soit automatiquement par suite de l'abaissement même de la partie mobile du siège.

**Lustrage ou glaçage des papiers et tissus.**

M. S. Read, à Edimbourg, vient de se faire breveter en France pour des appareils qui ont pour but le lustrage ou glaçage du papier et des tissus des deux côtés en même temps, et par une opération continue, au lieu d'être faite en deux fois, une pour chaque côté, ainsi que cela se pratique ordinairement.

Différentes dispositions de machines peuvent être employées pour effectuer ce lustrage perfectionné en une seule opération ; ainsi, par exemple, le papier sortant de la machine à papier est introduit entre des rouleaux de pression dans le but d'aplanir sa surface, puis il passe sous un rouleau glaceur ou de friction, sur plusieurs rouleaux-guides et de là sur la partie supérieure du même rouleau de friction.

Cette opération lustre ou glace le dessous du papier. En quittant le jeu de rouleaux dont il vient d'être question, ce papier passe sous un autre rouleau de friction comme précédemment ; après quoi, sur l'autre face, il prend le glaçage le plus beau lorsqu'il est soumis entre un ou plusieurs jeux de rouleaux glaceurs. Au lieu de faire marcher le papier de la manière qui vient d'être indiquée sommairement, on peut le faire mouvoir en sens inverse, et dans ce cas le dessus du papier est lustré par le premier jeu de rouleaux et le dessous par le second jeu. Si après que le papier a passé dans le second jeu de rouleaux, il est conduit entre d'autres cylindres lustreurs dont chaque paire peut se mouvoir à une plus grande vitesse que celle du papier, il se produit un lustrage ou glaçage des deux côtés à la fois.

Si cependant on veut finir ledit papier par la pression et sans le lustrer, on peut arriver à ce résultat en munissant les rouleaux lustreurs et l'arbre de commande de poulies extensibles, de manière que leurs diamètres puissent être modifiés à n'importe quel moment, pour commander le rouleau glaceur à la même vitesse circonférentielle que le rouleau presseur ; l'emploi des poulies extensibles est également applicable dans le but de faire varier la vitesse des rouleaux lustreurs.

Au lieu de modifier la vitesse des rouleaux lustreurs, par des poulies extensibles, on pourrait faire usage des combinaisons de roues et pignons qui donneraient le même résultat.

Les rouleaux lustreurs sont creux et chauffés par de l'air ou du gaz qui arrive à l'intérieur ; une des extrémités de ces rouleaux peut aussi être mise en communication avec un ou des carneaux venant d'un poêle ou d'un fourneau quelconque ; dans ce cas, l'autre extrémité desdits rouleaux communique avec une cheminée, l'air chaud, les gaz et autres produits de la combustion traversant ainsi les rouleaux pour s'échapper par la cheminée. Pour maintenir les tourillons et leurs supports à une température relativement basse, les coussinets qui reçoivent ces tourillons sont fondus de manière à présenter des

espaces creux communiquant avec une alimentation d'eau quelconque, de manière que l'eau froide puisse toujours circuler à travers lesdits coussinets pour les empêcher de chauffer.

#### Société d'encouragement.

**TÉLÉGRAPHE IMPRIMEUR.** — M. Lissajous lit un rapport sur l'appareil télégraphique imprimeur, présenté par M. Raimond, artiste de l'Opéra.

Cet appareil est composé d'un manipulateur qui est semblable à celui du télégraphe à cadran et d'un récepteur. Ce dernier mécanisme porte, au lieu d'aiguille, une roue sur la circonférence de laquelle sont gravées en relief les différentes lettres destinées à servir de types pour l'impression de la dépêche, qui sont encrées à leur passage par un petit tampon cylindrique chargé d'encre d'imprimerie. Cette roue est mise en mouvement par un mécanisme d'horlogerie, et elle tourne de la largeur d'une lettre à chaque oscillation d'un échappement particulier commandé par les oscillations de la palette qui est mue par les électro-aimants. Un levier placé sous le doigt de l'opérateur lui permet de presser à volonté une bande de papier sans fin, contre la lettre qui est au bas de la roue et, par conséquent, d'y imprimer une lettre chaque fois que, en écoutant le mouvement saccadé de l'appareil, il entend le repos qui lui signale la lettre expédiée par le manipulateur. En comparant ce système à l'appareil à cadran, on voit que l'attention est reportée de l'œil sur l'oreille, qu'elle s'exerce sur un fait plus simple, la perception d'un temps d'arrêt au lieu de la lecture d'une lettre, que l'intervention de la mémoire est remplacée par un mouvement du doigt ; l'opération de la réception est donc bien moins fatigante, et on trouve à cette méthode l'avantage de conserver la dépêche imprimée comme témoin automatique et durable de la phrase transmise.

M. Lissajous décrit les moyens très-simples dont l'auteur de cet appareil s'est servi pour faire échapper une seule lettre à chaque oscillation de la palette des électro-aimants, pour faire avancer le papier d'une largeur de lettre à chaque mouvement du levier imprimeur, pour permettre de revenir au blanc de la roue à un instant quelconque et à la volonté de l'opérateur.

Tous ces procédés sont nouveaux et ingénieux ; leur emploi a permis à M. Raimond de faire un mécanisme de télégraphe très-simple, d'un prix peu élevé (150 fr. pour le manipulateur et le récepteur), et qui sera très-avantageux pour la télégraphie privée, dans les grands établissements, les usines, les bureaux, les ateliers, etc.

**PLANIMÈTRE RÉDUCTEUR.** — M. Leccœuvre fait un rapport sur un petit instrument pour la mesure rapide de la surface d'un polygone, qui a été présenté par M. Burel, sous-inspecteur des forêts, à Châlons-sur-Marne. Les agents de l'administration des forêts sont fréquemment appelés à former, dans une forêt, des divisions qui en détachent des espaces d'une étendue déterminée ; de là des tâtonnements qui obligent à mesurer sur un plan, un grand nombre de polygones plus ou moins compliqués. Cette opération, qui doit être faite sur place, ordinairement en plein air, exige des procédés expéditifs. Parmi les nombreuses méthodes de planimétrie expéditive, M. Burel a adopté la réduction des surfaces en un triangle, par la construction de parallèles dont chacune supprime successivement un des sommets du polygone, parce que c'est celle qui est le plus habituellement employée dans les forêts, et il s'est attaché à en simplifier les opérations. Pour cela, il emploie une règle qui fixe parallèlement à un des côtés pris pour base du polygone, et une pièce coudée formant équerre à angle variable, dont un des côtés glisse sur la règle fixe, tandis que l'autre arête est formée par un fil très-fin tendu par un ressort en caoutchouc. On voit qu'avec cet instrument on peut faire passer le fil par deux sommets de rangs

impairs du polygone, et faire glisser l'équerre jusqu'à ce que ce fil vienne parallèlement à lui-même passer par le sommet intermédiaire; on peut dès lors, marquer le point où cette parallèle à la ligne des deux premiers sommets rencontre la base, et acquérir ainsi les éléments du tracé de la ligne qui supprime le sommet intermédiaire, sans marquer ce nouveau côté du polygone réduit. On agit pour lui par le même procédé et on opère ainsi la suppression successive de tous les angles du polygone. Cette figure se trouve donc réduite à un triangle équivalent sans qu'on ait eu besoin de faire aucun piquage sur le papier, de tracer aucune ligne de construction, ni surtout de placer les instruments en sens divers sur le plan. L'opération, par suite, est soustraite aux principales causes d'erreur de la méthode adoptée.

**RIABILLAGE DES MEULES DE MOULIN.** — M. Golay expose à la Société le principe et le mode d'action de sa machine pour rhabiller les meules par l'action d'un diamant mû avec une grande rapidité. Un châssis centré sur l'axe de la meule et nivelé sur elle avec soin, permet de transporter l'outil sur toutes les parties de la surface de la meule et d'y faire exécuter le travail méthodique qu'on désire faire. L'outil est composé d'une molette munie d'un dent en diamant noir, à laquelle on donne un mouvement de rotation très-rapide et qui produit sur la meule un choc analogue au coup de la pointe d'un marteau toutes les fois que le diamant rencontre la meule. Il résulte de ces dispositions un travail de la surface de la meule tout à fait mécanique, beaucoup plus rapide et plus régulier que celui que pourrait faire le meilleur rhabilleur de meules.

**FOURS À SOUDE TOURNANTS.** — M. Lamy, professeur de chimie à l'École centrale des arts et manufactures, fait à la Société une communication sur les fours tournants employés en Angleterre, pour la fabrication de la soude.

Le corps désigné par ce nom dans l'industrie, est du *carbonate de soude* qui, suivant ses différents états, est appelé, dans le commerce, *soude brute*, *sel de soude* ou *cristal de soude*. Il est d'une importance capitale; son emploi, indispensable pour les cristalleries, les savonneries, les blanchisseries, n'est pas moins nécessaire dans un grand nombre d'autres arts. Aussi sa préparation constitue-t-elle une des grandes branches de la production française. Comme résultat accessoire important, elle a causé le développement rapide de la fabrication, sur une vaste échelle, de l'acide sulfurique, le premier et le plus utile des acides, qui est un des éléments employés dans la fabrication de la soude. La production de la soude dite artificielle est un art d'origine toute française puisqu'elle a été inventée par Leblanc, dont le nom et les travaux sont malheureusement trop oubliés en France. Elle a cela de remarquable que le procédé employé, les appareils, les proportions mêmes du mélange sont encore ceux qu'a indiqués l'inventeur, malgré toutes les recherches qui ont été faites, depuis trois quarts de siècle, pour le perfectionner.

M. Lamy décrit ensuite la fabrication de la soude au moyen d'un mélange de sulfate de soude, de craie et de charbon chauffé jusqu'à fusion pâteuse, dans des fours à reverbère dits *fours à soude*. La réaction se fait à une haute température, à l'aide d'un brassage énergique qui exige l'emploi d'ouvriers adroits, forts et intelligents, par suite largement payés. On produit ainsi la soude brute, de laquelle, par lixiviation et cristallisation, on retire les 30 à 35 pour 100 de carbonate de soude qu'elle contient.

Les fabriques de France produisent, annuellement, environ 100,000 tonnes de sels de soude divers, et l'Angleterre, qui est le pays le plus producteur de l'Europe, en fabrique 300,000 tonnes. Le haut prix de la main-d'œuvre spéciale que le travail de ces usines réclame, a engagé à chercher les moyens de lui substituer un brassage mécanique. Deux systèmes ont été proposés: le premier, dû à M. Pattinson, est le brassage mécanique opéré par des agitateurs

en fer fixés à un arbre occupant le centre du four, et recevant son mouvement d'un moteur à vapeur. Ce système a été promptement abandonné.

Celui qui a réussi et qui fait l'objet de la présente communication, est le *four tournant* de MM. Elliot et Russel, perfectionné par MM. Stevenson et Williamson, dans la fabrique de produits chimiques de Janon, à South-Shields, près de Newcastle.

Il consiste en un énorme cylindre en fonte ayant environ 5 mètres de longueur horizontale et 3 mètres de diamètre extérieur, doublé, à l'intérieur, de maçonnerie en briques réfractaires : cette capacité intérieure n'est pas cylindrique, mais est renflée au milieu pour ramener les matières vers le centre de manière à offrir la forme d'un tonneau. Elle présente aussi deux nervures pleines en face l'une de l'autre, sur un même plan diamétral, pour rendre le mélange des matières plus complet pendant le mouvement tournant du four. Le cylindre repose sur quatre galets roulants ou roues indépendantes, supportées elles-mêmes par un massif d'une grande résistance. Sur la circonférence extérieure du cylindre est fixée une roue dentée engrenant avec un pignon commandé par une petite machine à vapeur, qui peut, à la volonté de l'opérateur, lui donner un mouvement de rotation plus ou moins rapide. Une ouverture est ménagée dans le milieu de la longueur du cylindre, pour le chargement et le défournement des matières ; elle est fermée par une porte amovible en fonte. Deux ouvertures aux deux bouts du cylindre servent, l'une à l'introduction de la flamme produite dans un foyer voisin, l'autre à la sortie des gaz de la combustion qui de là, sont conduits dans les parties voisines de la fabrique, où leur chaleur est utilisée pour des dissolutions, lixiviations, évaporations, etc. Un anneau mobile soutenu par une chaîne et doublé de briques réfractaires, met en communication le foyer avec le cylindre, sans que les petits déplacements imprévus de celui-ci puissent être des causes d'accidents. De plus, un grand tirage est indispensable pour que la combustion s'opère avec l'énergie convenable, dans toute la longueur du four.

Pour faire une cuite de soude, on chauffe le cylindre au rouge et on l'arrête ensuite dans une position telle, que l'ouverture de chargement corresponde à celle d'une trémie dans laquelle des wagons viennent verser les matières destinées à la fabrication de la soude ; on y introduit, d'abord, 1,300 kilogrammes de calcaire et 500 kilogrammes de charbon en menus morceaux ; on donne ensuite au cylindre un mouvement de dix révolutions à l'heure ou d'un tour en six minutes. Après 1 heure et un quart, le calcaire est transformé en chaux ; on ajoute 1,160 kilogrammes de sulfate de soude avec 180 kilogrammes de charbon, et on laisse tourner le cylindre avec la même vitesse, pendant une demi-heure. Au bout de ce temps, la réaction commençant avec la fusion des matières, on porte la vitesse de rotation du cylindre à deux tours par minute, et l'opération est terminée au bout d'une demi-heure de chauffe à cette vitesse de rotation. On arrête alors le cylindre de manière que la plaque qui ferme son ouverture soit à la partie la plus basse, et on fait tomber la soude fondue et pâteuse, dans de petits wagons placés sur des rails au-dessus du four tournant.

Cette opération dure donc 2 heures et un quart, et on peut faire dix cuites, c'est-à-dire fabriquer 18,000 kilogrammes de soude brute en 24 heures ; c'est le triple de ce que produit un bon four anglais ordinaire. La chaleur y est répandue d'une manière plus uniforme, le sulfate de soude est mieux décomposé, l'opération est soustraite à l'accès de l'air, la main-d'œuvre est beaucoup diminuée, et la consommation de charbon est réduite dans la proportion de 362 kilogrammes à 544 kilogrammes, c'est-à-dire diminuée d'un tiers environ.

On trouvait à l'origine de la propagation de ce système, que ces appareils étaient très-chers, qu'ils étaient sujets à des dérangements fréquents. Plus tard, la patente d'inventeur est tombée dans le domaine public ; on a perfectionné les détails du four, et en ce moment il fonctionne avec toute la régularité désirable et ne coûte, en Angleterre que 35,000 francs pour frais de premier établissement. M. Stevenson a fait monter quatre de ces fours dans ses usines, et une douzaine d'autres appareils semblables sont établis dans les grandes fabriques anglaises, notamment à Widness et à Sainte-Hélène. Ils sont construits par M. Robert Daglish, à la fonderie de Sainte-Hélène, Lancashire.

En France et sur le continent, on ne s'est pas encore décidé à monter ces puissants appareils ; cela tient, sans doute, à la crainte des tâtonnements inhérents à toute innovation, lesquels ont une plus grande importance quand il s'agit, comme ici, d'un appareil d'une grande puissance ; mais cela tient aussi, surtout, à la moindre production des usines. Un fabricant qui décomposerait de 18 à 20 tonnes de sel marin par jour, c'est-à-dire le double de ce qui doit alimenter un four tournant, ne pourrait pas en adopter l'usage sans s'exposer à voir par un accident, sa fabrication réduite de moitié, et, par suite, à subir une perturbation très-grave dans la marche de ses affaires. Il est certain, cependant, que, en présence de la crise que l'industrie de la soude traverse en ce moment, les Français seront forcés d'adopter l'outillage avantageux de leurs voisins. Une production à meilleur marché a permis aux Anglais de trouver, en France, un débouché à leurs produits, en remplacement de celui que leur avaient fourni jusqu'à présent les Etats-Unis, et qui leur a été fermé par l'élévation récente des droits de douane en Amérique ; c'est ainsi qu'au grand détriment des fabriques françaises, l'importation de la soude anglaise par le port du Havre a brusquement doublé de 1866 à 1868.

Nos industriels ne pourront lutter contre leurs rivaux qu'en se plaçant dans des conditions analogues à celles qui ont attiré leurs succès. M. Lamy croit donc qu'il est important d'attirer leur attention sur ces appareils remarquables, cause principale de la modification commerciale qui s'est opérée, et il en recommande l'étude à nos fabricants de soude.

**BROSSES DITES DE CHIENDENT.** — M. Heuzé, inspecteur général de l'agriculture, donne à la Société des détails sur la matière première employée pour faire les brosses dites de chiendent. Il est évident d'abord que cette dénomination est inexacte, puisque le chiendent est cassant, dur, noueux et forme une tige et non une racine, tandis que les brins employés dans cette broserie sont évidemment des racines. Ces brins viennent d'Italie en France où on en fait des brosses. On les recueille dans les terrains sablonneux des bords de l'Adriatique entre Ancône et Venise ; notamment à Reggio. On en fait la récolte par des procédés tout à fait semblables à ceux qu'on emploie pour la garance. Ils proviennent de deux végétaux différents, le *Chrysopogon Grillus*, qui donne les brins les plus blancs et les plus fins, et l'*Andropogon Ischaenum*, qui donne les sortes communes. Ces racines sont ensuite dépouillées de leur écorce et blanchies à l'eau bouillante, et nous sont envoyées en bottes plus ou moins volumineuses. La quantité qui en est expédiée pour la France, est de 150,000 kilog. environ, et le prix varie de 2 fr. 50 à 3 fr. le kilog., suivant la qualité.

Ce commerce donne donc lieu à un mouvement de fonds de 4 à 500,000 fr. Il a paru à M. Heuzé que ces végétaux utiles pourraient très-bien être cultivés dans les terres sablonneuses profondes du midi de la France, et il a cru utile d'attirer sur ce point l'attention de la Société, qui s'occupe, avant tout, des moyens de développer l'industrie agricole et manufacturière de la France.



# TABLES DES MATIÈRES

CONTENUES

DANS LES SIX NUMÉROS DU TOME TRENTE-SEPTIÈME

19<sup>e</sup> ANNÉE DU GÉNIE INDUSTRIEL

DEUX CENT DIX-SEPTIÈME NUMÉRO.

JANVIER 1869.

Sonnette à vapeur et à action directe, par M. Chrétien . . . . .	1	Caird et S. Robertson . . . . .	29
Nouveau système de balance, par M. Nolin-Lutzmann . . . . .	4	Appareil alimentateur automatique et compteur d'eau par MM. Roufosse, Houget et Teston . . . . .	35
Machine à vapeur marine à deux cylin- dres superposés et à un seul tiroir, par M. Henrion . . . . .	5	Jurisprudence industrielle. — Eau dentrificatrice. — Dosage. — Brevet valable. — Contrefaçon . . . . .	37
Fabrication industrielle de l'hydrogène comme gaz d'éclairage et de chauf- fage, par M. Vial . . . . .	42	Nouveau procédé pour l'extraction du sucre indigène, par M. Champonnois . . . . .	29
Calculs comparatifs de la quantité de combustible nécessaire pour fondre l'acier avec le four Siemens et avec le nouveau procédé d'alimentation par- tielle de l'azote, par M. Ch. Schinz . . . . .	19	Instrument propre à mesurer les va- riations atmosphériques, par M. A.- N. Bertora . . . . .	43
Mouvement d'excentrique oscillant et variable, par MM. Keeler et Avery . . . . .	28	Appareil destiné à régulariser la pres- sion dans la détente de la vapeur, par M. Tolpin aîné . . . . .	43
Mode de transmission de mouvement. — Gouvernail et guindeau, par MM.		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents, . . . . .	51

DEUX CENT DIX-HUITIÈME NUMÉRO.

(FÉVRIER 1869).

Grille fumivore à barreaux en spirale pour foyers de tous genres, par M. William Young . . . . .	57	Nouveaux procédés pour purifier le noir animal et faire son application au traitement du sucre, par M. Gordon . . . . .	61
Nouveau hourdi pour plancher, par M. Aloncle . . . . .	60	De la possibilité d'établir des ponts à grande portée, système Boutet, par	

M. E. Fiévet . . . . .	71	les tissus, par M. Grawford. . . . .	93
Métier à apprêter les tissus, par M. Schreiber . . . . .	81	Moyen d'éviter les coups de béliers dans les conduites d'eau, par MM. Veggia et Petit . . . . .	97
Machine à élargir les tissus, par M. P. Heilmann. . . . .	82	Épuration et décoloration des jus sucrés par carbonatation multiple, procédés de MM. Périer, Possoz et J.-F. Cail et C <sup>ie</sup> . . . . .	98
Soufflerie hydraulique pour chauffage au gaz, éclairage à air forcé et autres emplois, système de M. Maris. . . . .	87		
Appareil à laver, nettoyer et apprêter			

## DEUX CENT DIX-NEUVIÈME NUMÉRO

(MARS 1869).

Fabrication des boissons gazeuses. — Appareils continus à compression mécanique, par MM. Hermann-Lachapelle et Glöwer. . . . .	113	chaudières, système de M. Dudgeon, construit par MM. Varall, Elwel et Poulot . . . . .	147
Préparation d'indigo destinée à être appliquée aux tissus de coton et de lin, avec des mordants pour garance et garancine, par M. Lightfoot . . . . .	130	Haut-fourneau pour la fabrication de la fonte de fer, par M. Schinz . . . . .	149
Machine à repousser ou emboutir les métaux, par M. Grünenberger. . . . .	133	Machines destinées au travail de la corne, par M. Falluel-Lefort. . . . .	155
Jurisprudence industrielle. — Brevet d'invention. — Description. — Equivalent. — Dessin annexé . . . . .	135	Traitement des hydrocarbures et de la paraffine, par MM. Fordred, Lambe, et Sterry. . . . .	156
Roue propulsive à palettes mobiles, par M. W.-A. Manley. . . . .	137	Tranchage des bois, par M. Delacourt . . . . .	158
Machine à percer les métaux, par M. Morcrette. . . . .	144	Cartouches extinctrices des incendies, par M. Muterse. . . . .	159
Tiroir de distribution équilibré. . . . .	146	Essais d'éclairage au gaz oxyhydrique, communication de M. Payen. . . . .	161
Appareil pour la pose des tubes de		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents. . . . .	163

## DEUX CENT VINGTIÈME NUMÉRO.

(AVRIL 1869.)

Fabrication des eaux gazeuses. — Appareils continus à compression mécanique, par MM. Hermann-Lachapelle et Ch. Glöwer (2 <sup>e</sup> article). . . . .	169	Revêtement des fils métalliques d'une enveloppe préservatrice, par M. T. Lepan . . . . .	199
Les couleurs en photographie. — Solution du problème. . . . .	183	Fabrique de petits miroirs portatifs, de M. Paillard . . . . .	201
Notice historique sur la fabrication de l'acide sulfurique. — Perfectionnements apportés à cette fabrication par M. Michel Perret aîné. . . . .	184	Fabrication de la fonte malléable. . . . .	204
Machines diverses destinées à la fabrication des armes, construites par MM. Stehelin et C <sup>ie</sup> . . . . .	189	Recherches sur le blanchiment des tissus, par M. Kolb. . . . .	207
Appareil avertisseur indiquant de jour et de nuit si l'eau monte dans la cale d'un navire par M. de Coninck . . . . .	195	Nouvelle pile constante, par MM. Warren de la Rue et Muller. . . . .	210
Rectification . . . . .	196	Gamelles militaires, par M. Dietz-Monnin. . . . .	214
Machine à vapeur horizontale à arbre vertical direct par M. Delnest. . . . .	197	Photographie vitrifiée, par M. Duchemin . . . . .	215
		Utilisation industrielle de la chaleur solaire, par M. Mouchot. . . . .	217
		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents. . . . .	219



## DEUX CENT VINGT ET UNIÈME NUMÉRO

(MAI 1869.)

Fabrication des eaux gazeuses. — Appareils continus à compression mécanique, par MM. Hermann-Lachapelle et Glover (3 <sup>e</sup> article) . . . . .	225	de plumes. — Produits industriels nouveaux. Droit exclusif de fabrication . . . . .	251
Pompes et clapets de pompes, par M. Holman . . . . .	233	Fours à gaz et à chaleur régénérée applicables aux opérations métallurgiques, par M. Siemens . . . . .	255
Pompe à incendie locomobile et à vapeur, système Lée et Learned, construite par M. Mazeline . . . . .	235	Fabrication des allumettes de sûreté, par M. Howse . . . . .	264
Notice historique sur les travaux mécaniques de M. Verpillieu jeune. — Bateau à grappin, machines locomotives avec tender accouplés, pompe élévatoire sans limite . . . . .	241	Temple ou machine élargissante s'appliquant aux métiers à tisser, par MM. Maquet-Hamel et Dorbon-Dolvaux . . . . .	265
Système américain de forage des puits, dits instantanés, breveté en France le 26 octobre 1867, par M. Norton . . . . .	248	Système d'écluse de navigation, par M. A. de Caligny . . . . .	267
Système d'élévation des charbons dans les mines, par M. Lemoine . . . . .	250	Statistique. — Exposé de la situation de l'Empire . . . . .	273
Jurisprudence industrielle. — Teinture		Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux Sociétés savantes. — Inventions nouvelles — Brevets récents. . . . .	279

## DEUX CENT VINGT-DEUXIÈME NUMÉRO.

(JUIN 1869.)

Concours régional agricole de Lyon. — Appareils. — Instruments. — Engrais . . . . .	281	tion du sucre dans la distillerie, etc., par M. Evrard . . . . .	307
Procédé nouveau d'affinage des métaux précieux, par M. Dubois-Caplain . . . . .	294	Machine à faire les rondelles en caoutchouc, par M. Grether . . . . .	308
Presse pour l'extraction du jus des pulpes de betteraves, par MM. Bergeron et Bidaut . . . . .	295	L'équivalent mécanique de la chaleur expliquée à l'aide de l'éther et tendant par suite à confirmer l'existence de ce fluide universellement répandu, note de M. Burdin . . . . .	310
Tiroir de distribution circulaire équilibré spécialement appliqué aux machines d'extraction, par M. Schivre . . . . .	297	Nouveaux produits extraits des pétroles d'Amérique, note de M. Lefebvre . . . . .	315
Machine à comprimer les assemblages et à embattre les roues de voitures, par M. A. Colas . . . . .	301	Concours agricole régional et exposition départementale, à Chartres . . . . .	317
Machine à fabriquer les cadres métalliques, par M. Denis . . . . .	302	Nouveau mode de fabrication et raffinage du sucre, par M. Marguerite . . . . .	323
Appareil de chauffage, par M. Viry . . . . .	303	Production industrielle du gaz hydrogène, par MM. Tessié du Motay et Maréchal . . . . .	326
Chaudière pour machines locomobiles et autres, par M. de Morsier . . . . .	305	Nouveau système de tire-bouchon, par MM. Japy frères et Cie . . . . .	327
Procédé de métallisation superficielle, par M. J. Hautrive . . . . .	306	Nouvelles et notices industrielles. — Comptes rendus et communications aux sociétés savantes. — Inventions nouvelles. — Brevets récents. . . . .	328
Appareil pour briser et éteindre la mousse qui se forme dans la fabrica-			