

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

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

Notice du Volume	
Auteur(s) volume	Malepeyre, M.F.
Titre	Le Technologiste : ou Archives des progrès de l'industrie française et étrangère : ouvrage utile aux manufacturiers, aux fabricants, aux chefs d'ateliers, aux ingénieurs, aux mécaniciens, aux artistes, aux ouvriers, et à toutes les personnes qui s'occupent d'arts industriels
Volume	1846. Tome VII. Septième année
Adresse	Paris : Librairie encyclopédique de Roret, 1846
Collation	1 vol. (572 p., [14] pl. dépl.) : ill., pl. ill. ; 24 cm
Cote	CNAM-BIB P 931 (7)
Sujet(s)	Automobiles -- France -- Périodiques Technologie -- 19e siècle -- Périodiques
Thématique(s)	Généralités scientifiques et vulgarisation Transports
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	15/11/2019
Date de génération du PDF	03/12/2019
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?P931.7

LE
TECHNOLOGISTE.

TOME VII. — SEPTIÈME ANNÉE.

PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
Rue Racine, 23, près de l'Odéon.

COMPAGNIE PARISIENNE
BIBLIOTHÈQUE
ÉCLAIRÉES 22 RUE CAUVFAGE PARIS (GAL.)

LE 8^o Rue 32 bis

P931.7

TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE,

OUVRAGE UTILE

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

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

Rédigé

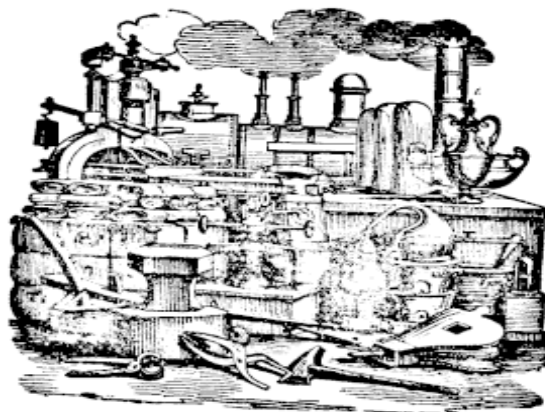
PAR UNE SOCIÉTÉ DE SAVANTS, DE PRATICIENS, D'INDUSTRIELS

ET PUBLIÉ SOUS LA DIRECTION DE

M. F. MALEPEYRE.



TOME VII. — SEPTIÈME ANNÉE.



PARIS.

A LA LIBRAIRIE ENCYCLOPÉDIQUE DE RORET,
RUE HAUTEFEUILLE, N° 10 bis.

1846.

14 03 11 33



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Application de l'électricité à la fabrication de l'acier et de quelques autres métaux.

Par M. A. WALL.

Nous avons eu déjà l'occasion, dans le *Technologiste*, tome VI, page 106, de décrire les procédés proposés par M. A. Wall, pour purifier au moyen d'un courant électrique la fonte de fer quand elle est encore en fusion ou lorsqu'elle va commencer à se figer. Aujourd'hui, le même auteur a pris une nouvelle patente pour la même application à l'acier cémenté ou fondu, ainsi qu'au cuivre, à l'étain, au zinc et à leurs composés, afin, selon lui, d'en perfectionner la fabrication. Voici d'abord comment il applique sa méthode à la fabrication de l'acier de cémentation.

Les barres de fer qu'on se propose de convertir en acier sont placées en rang les unes sur les autres dans la boîte à cémentation, leurs extrémités étant supportées par des blocs, ainsi qu'on peut le voir dans les fig. 1 et 2, pl. 73, où la fig. 1 présente le plan de cette disposition au niveau du rang inférieur de barres, et la fig. 2 une vue par une des extrémités de trois rangs de barres; *a,a,b,b,c,c* sont les barres, et *d,d,e,e,f,f*, sont les blocs de support destinés à transmettre l'électricité de l'extrémité d'une barre à celle de la barre suivante de la série. Les espaces entre les blocs adjacents

d,d, sont remplis d'argile réfractaire jusqu'au niveau de la face supérieure de ces blocs; puis une couche de cette même argile de 12 millimètres d'épaisseur est étendue sur cette face, et par-dessus on monte un second rang *e,e* de blocs, et ainsi de suite jusqu'à ce que le nombre requis de rangs ait été ainsi empilé. Quant aux espaces entre les barres *a,a*, on les remplit avec un mélange de six parties de coke ou de charbon de bois finement pulvérisé et deux ou trois parties de craie en poudre. Le vide au-dessus du rang supérieur de barres est rempli de coke ou de charbon seulement.

Les rangs sont reliés les uns aux autres par des bandes de métal *g,g*, et à chaque extrémité des rangs on place une barre-pôle *h*, et une barre d'épreuve *i*. Deux fils partent des barres-pôles pour se rendre aux pôles d'une batterie galvanique ou voltaïque, et transmettre le fluide électrique dans toute la série des barres.

La transmission de l'électricité à travers les barres est continuée pendant douze à quatorze heures suivant les circonstances, ou plutôt on la prolonge jusqu'à ce que les barres d'épreuve présentent les indices convenables d'une conversion complète.

La batterie employée dans le procédé ci-dessus doit présenter, selon l'auteur, environ 30,000 pouces carrés (1940 décimètres carrés) de surface pour la conversion de 12 tonneaux anglais (12,200 kilogram.) de métal en barres.

Le Technologiste, T. VII. — Octobre 1845.

M. A. Wall propose aussi de soumettre l'acier fondu à l'action de l'électricité, et à cet effet il adopte la méthode suivie par lui dans l'application de l'électricité aux gueuses de fonte que nous avons décrite dans le volume de notre journal indiqué ci-dessus.

Le cuivre, l'étain, le zinc et leurs composés peuvent aussi être soumis à un courant d'électricité, tandis qu'ils sont encore fluides et au moment où ils passent à l'état solide. Le mode de procéder est le même aussi que pour la purification de la fonte, excepté que le fil conducteur doit être en platine.

Note sur la composition des meilleures formes ou sables de moulage qu'on connaisse jusqu'à présent.

Par le docteur L. ELSNER.

La composition des formes en sable pour le moulage des métaux étant un sujet de la plus haute importance, M. Kampmann a entrepris, dans le laboratoire de l'institut royal des arts et métiers de Berlin, l'analyse des meilleures sortes de sables de moulage qu'on connaisse aujourd'hui dans la pratique, afin que, dans le cas où il ne serait pas possible de s'en procurer de semblables, on pût encore en composer d'identiques. Les meilleures sortes, celles qui ont été considérées comme donnant les meilleurs résultats, ont été :

- 1° Le sable de la fonderie de M. Freund, à Charlottenbourg ;
- 2° Le sable de Paris, propre surtout au moulage des bronzes ;
- 3° Le sable anglais de Manchester, qui sert principalement à la fabrication des noyaux ;
- 4° Le sable de la mine de Layna près Stromberg, plus propre aussi à faire des noyaux que des moules ou formes.

Toutes les sortes indiquées ont présenté une couleur rougeâtre, et leur analyse a été faite par les moyens connus. La silice, soumise à un grossissement de 200 fois sous le microscope, s'est présentée sous formes de petits grains arrondis sans paillettes de mica ; ces sables appartiennent donc aux terrains d'alluvion. Voici au reste leur composition :

Le n° 1 consistait, sur 100 parties de

Silice.	92.083
Oxide de fer.	2.498
Alumine.	5.415
Chaux.	Traces.

Le n° 2 consistait, sur 100 parties, en

Silice.	91.907
Oxide de fer.	2.177
Alumine.	5.683
Chaux.	0.415

Le n° 3 consistait, sur 100 parties, en

Silice.	92.913
Oxide de fer.	1.249
Alumine.	5.830
Chaux.	Traces

Le n° 4 consistait, sur 100 parties, en

Silice.	90.625
Oxide de fer.	2.708
Alumine.	6.667
Chaux.	Traces.

La grande similitude entre ces diverses sortes de sables de moulage, sous le rapport de la composition chimique, est très-remarquable, et il paraît en conséquence qu'il est indispensable qu'il existe une proportion définie entre les éléments pour constituer une forme de moulage qui possède toutes les bonnes qualités que recherchent les fondeurs. D'après les résultats de l'analyse chimique, on pourrait donc, suivant M. Kampmann, composer de toute pièce de bonnes formes en sable propres aux besoins de l'industrie, et en particulier pour le moulage des statues, bas-reliefs, etc., en les composant de la manière suivante :

- 93 parties de sable quartzéux (sable fin).
- 2 — d'oxide de fer rouge.
- 5 — d'argile aussi exempte de chaux que possible.

Analyse de quelques bronzes entrant dans la construction des locomotives.

Les analyses suivantes ont été faites par M. E. Schmid, de Dresde, dans le laboratoire du professeur Erdmann. Les alliages analysés sont ceux qui ont paru jusqu'ici jouir des propriétés les plus convenables au service auquel ils ont été appliqués.

La méthode analytique mise en usage a été celle ordinaire, savoir : dissolution dans l'acide azotique, évaporation jusqu'à siccité, dissolution dans l'eau pour en séparer l'oxide d'étain, précipitation par le gaz sulfhydrique, oxydation du précipité par l'acide azotique, etc., précipitation de l'oxide

par la potasse ; séparation du zinc et de l'oxide de fer par le sulfhydrate d'ammoniaque, etc. La proportion de plomb a été déterminée après la précipitation de l'oxide d'étain au moyen de l'acide sulfurique, de la calcination, et dosée sous forme de sulfate.

1. Métal pour coussinets d'essieux d'une locomotive anglaise, et dont on a éprouvé le bon service et la durée par une expérience de plusieurs années.

Étain.	9.45
Plomb.	7.05
Cuivre.	73.61
Zinc.	9.00
Fer.	0.42
	<hr/>
	99.53

2. Alliage à coussinet pour le levier de mouvement du tiroir d'une locomotive belge.

Étain.	12.75
Cuivre.	85.25
Zinc.	2.03
	<hr/>
	100.03

3. Alliage à coussinet pour les essieux des locomotives sorties des ateliers de Seraing.

Étain.	13.97
Cuivre.	86.03

4. Alliage à coussinet pour essieu moteur d'une locomotive belge.

Étain.	2.44
Cuivre.	89.03
Zinc.	7.82
Fer.	0.79
	<hr/>
	100.08

5. Alliage pour les régulateurs d'une locomotive belge.

Étain.	12.58
Cuivre.	86.82
Fer.	Traces.
	<hr/>
	99.20

6. Alliage pour les boîtes à étoupes des tiges de piston d'une locomotive belge.

Étain.	3.57
Cuivre.	90.24
Zinc avec un peu de fer.	6.38
	<hr/>
	100.19

7. Alliage pour les pistons des locomotives des ateliers de Seraing.

Étain.	2.40
Cuivre.	89.04
Zinc.	9.02
	<hr/>
	100.46

Analyses d'alliages employés pour le clichage des planches à la Perrotine.

Par M. J. GIRARDIN, de Rouen.

Dans les fabriques d'indiennes où l'on emploie la Perrotine pour l'impression des tissus, on a pris l'habitude de cliquer les planches d'impression avec des alliages fusibles dont la composition varie beaucoup.

L'alliage le plus souvent employé est composé sur 100 parties de

Plomb.	33.3
Bismuth.	33.3
Étain.	33.3
	<hr/>
	99.9

En voici un autre, plus dur, qui est employé par un graveur des environs de Bolbec :

Plomb.	32.5
Bismuth.	10.5
Étain.	48.0
Antimoine.	9.0
	<hr/>
	100.0

Exposé historique et pratique des moyens employés pour la fabrication des verres filigranés (1).

Par M. G. BONTEMPS, directeur de la verrerie de Choisy-le-Roi.

Il n'est pas, je pense, d'industrie qui témoigne à un plus haut degré du génie de l'homme que la verrerie, et qui soit plus séduisante par la manière dont les résultats s'obtiennent; il n'en est pas qui présente constamment dans sa pratique des problèmes plus intéressants de toutes les branches de la chimie ou de la physique, et dont les produits aient des applications plus nombreuses. Aucune autre matière n'a peut-être droit à la prééminence sur le verre pour son degré d'utilité; dans les usages de la vie, le verre peut suppléer à une foule d'autres matières, et ne peut, dans certains cas, être remplacé par aucune autre, pour les vitres par exemple. Comme ornement, le verre a sa place marquée au premier rang : quoi de plus

(1) Cet exposé a été lu dans une séance extraordinaire de la Société d'encouragement, le 23 avril 1845.

riche que ces cristaux dont les facettes prismatiques réfractent et reflètent la lumière avec tant d'éclat, quoi de plus gracieux que ces verres filigranés, si légers, de formes si élégantes, fabriqués au 16^e siècle par les Vénitiens, et dont les cabinets de curiosités renferment de si précieux échantillons? Si l'art de la verrerie doit une partie de ses perfectionnements à la physique et à la chimie, ces deux sciences doivent aussi au verre une grande partie de leurs progrès. Enfin, le verre forme la base de l'optique, c'est dire tout ce que lui doivent l'histoire naturelle pour ses recherches microscopiques et l'astronomie pour ses observations de l'immensité des mondes. De tous ces produits de l'art de la verrerie, je parlerai aujourd'hui du plus curieux par les détails de la fabrication, les verres filigranés.

Verres filigranés. — On sait que les filigranés ne sont pas une invention nouvelle; on les appelle même souvent verres de Venise, ce qui indique leur origine, mais ce que l'on ne sait pas généralement, c'est que les Vénitiens des 15^e, 16^e, 17^e siècles qui ont fabriqué ces charmants verres, n'étaient pas eux-mêmes les inventeurs de ce produit; ils n'ont fait que renouveler un art qui avait été pratiqué dans l'antiquité la plus reculée. Des verres trouvés dans des tombeaux égyptiens d'une date authentique font remonter cet art à plusieurs siècles avant l'ère chrétienne. Vous connaissez cette fable sur l'origine du verre rapportée par *Pline* comme un *on dit*: « Des marchands de *natron* ou de *nitre* ayant abordé avec leur navire en Phénicie, à l'embouchure du fleuve Bêlus, voulurent préparer leur nourriture sur le rivage, et, ne trouvant pas de pierres pour poser leurs vases et former le foyer, ils prirent dans leur vaisseau des blocs de *natron*; la chaleur, agissant sur cet alcali posé lui-même sur le sable du fleuve, produisit ce liquide merveilleux et transparent qui avait été le premier exemple du verre. » Certes il eût fallu une température bien plus élevée que celle produite par un tel foyer pour la préparation d'aliments; cette fable est absurde, et telle n'a pas dû être certainement l'origine du verre.

Il est reconnu que le verre est aussi ancien que la fabrication des briques et des poteries; les opérations nécessaires pour ces poteries ainsi que pour l'extraction des métaux ont dû certainement produire du verre, et

l'on a dû promptement remarquer les propriétés de cette matière. Les premiers verriers n'ont pas tardé à mettre à profit la propriété des oxides métalliques de donner aux verres des couleurs de manière à imiter les pierres précieuses; et l'on peut dire que les fragments de verres antiques peuvent servir en quelque sorte de flambeau pour éclairer la pratique de la métallurgie chez les anciens: en effet, nous voyons par ces fragments que les anciens ont employé, comme substance colorante, le manganèse, le fer, le cuivre, l'argent, l'antimoine, le cobalt, etc.; certains verres ont été évidemment opalisés par l'arsenic.

Les Egyptiens et les Phéniciens paraissent avoir été pendant plusieurs siècles seuls en possession de l'industrie du verre; les Grecs ne paraissent pas l'avoir pratiquée, et, lorsque les Romains eurent étendu leurs conquêtes dans toutes les contrées, les verriers égyptiens et phéniciens apportèrent leur tribut au luxe effréné de ces maîtres du monde; des verriers vinrent même s'établir dans l'Italie, et l'on peut dire qu'à cette époque ont été fabriquées les pièces de verre de la plus grande valeur artistique qui aient jamais été produites: je citerai comme exemple le *vase de Portland* qui est au musée de Londres, et un vase du même genre au musée de Naples. Ces vases, d'une forme pure, ont été fabriqués en verre bleu foncé recouvert d'une couche mince de verre blanc opaque: le ciseleur a attaqué cette couverture opaque à la manière des camées, et a représenté des sujets mythologiques en bas-relief blanc sur fond bleu avec une finesse, une perfection d'exécution dont les chefs-d'œuvre de l'antiquité peuvent seuls donner une idée. De nos jours, on fait aussi des cristaux doublés; la matière, j'en conviendrai, est souvent plus belle, mais la forme, en général, est vicieuse, et la couche ou les couches supérieures sont fouillées, dessinées grossièrement par nos tailleurs ou graveurs, successeurs bien indignes de ces artistes dont nous admirons les chefs-d'œuvre.

Les anciens, indépendamment des verres unis ou doublés, nous ont laissé des échantillons de leur habileté dans la fabrication des verres filigranés et et aussi des verres que j'appellerai *verres mosaïques*, que les Vénitiens et les Allemands ont appelés *millefiori*. Enfin je ne veux pas quitter les anciens sans constater leur fabrication de verre à vitre. Les climats où vivaient les peu-

bles civilisés et la manière dont étaient construites les habitations ne rendaient pas le verre à vitre un objet de première nécessité; aussi son usage ne paraît-il pas remonter beaucoup au delà de l'ère chrétienne: mais, enfin, il est bien établi par les fouilles de Pompéïa que plusieurs châssis de fenêtres étaient garnis de verre. Je ne vous dirai pas si ces carreaux étaient en verre soufflé ou coulé; c'est un point que je désire éclaircir par moi-même et pour lequel je ne veux m'en rapporter qu'à mes propres yeux.

Il est difficile, dans l'obscurité des premiers siècles du christianisme, de suivre la filière de la pratique de l'art de la verrerie; les verres les plus anciens que nous puissions constater sont les verres colorés des mosaïques et des vitraux, et, bien que nous ne connaissions pas de vitraux antérieurs au 12^e siècle, la perfection à laquelle ils étaient arrivés à cette époque témoigne d'un art déjà ancien. En dehors des vitraux, des mosaïques ou des émaux, c'est à Venise qu'il faut aller chercher la pratique la plus ancienne de la verrerie dans les temps modernes, et les produits fabriqués par les Vénitiens ont une telle connexité avec les produits filigranés de l'antiquité, qu'on doit supposer une tradition non interrompue des verriers anciens aux verriers de Venise. Les Vénitiens ont fabriqué tous les genres de verres, on connaît encore la réputation de leurs glaces soufflées: nous ne parlerons que des verres filigranés dont nous allons démontrer la fabrication autant, du moins, qu'on peut le faire sans les fourneaux de verrerie.

On appelle *verre filigrané* ces verres dans lesquels s'enlacent mille filets de verre blanc opaque ou coloré, en affectant une foule de formes diverses irrégulières: et notez que je ne dis pas des filets d'*émail* blanc ou coloré; j'établis une distinction tranchée entre le mot *verre* et le mot *émail*; et bien qu'en réalité un émail quelconque ne soit qu'un verre, je réserve le mot *émail* pour les verres blancs ou colorés destinés à former des couches d'application, à servir de peintures. Ces verres blancs ou colorés sont broyés ou employés au pinceau sur poteries, sur métal, ou sur verre, et refondus au feu du moufle: c'est à cette sorte de verres que j'applique le nom d'*émail*; mais, toutes les fois qu'un verre blanc ou coloré est employé par le verrier au feu de verrerie, je me sers du mot de *verre*.

Les verres filigranés sont composés d'un certain nombre d'éléments fabri-

qués à part; ainsi un vase quelconque est formé de 25, 30.... baguettes juxtaposées, réunies par la chaleur du four de travail et soufflées ensuite comme une masse unique de verre. Je suppose d'abord ces baguettes à filets fabriquées (j'expliquerai plus tard leur fabrication): on les place contre la paroi intérieure d'un moule cylindrique en métal ou en terre à creusets, et on les fixe au fond du moule au moyen d'une petite couche de terre molle dans laquelle on fiche leurs extrémités; on fait chauffer ce moule auprès du four de verrerie, non pas jusqu'à ramollir les baguettes, mais pour les rendre seulement susceptibles d'être touchées par du verre chaud sans être calcinées, puis, avec une canne à souffler, on prend dans un creuset du verre ou du cristal transparent en petite quantité, et on souffle ce qu'en terme de verrerie on appelle une petite *paraison*, c'est-à-dire une préparation de pièce; on souffle, dis-je, une petite *paraison* cylindrique d'un diamètre un peu moindre que le vide que laissent entre elles les petites baguettes dans le moule; on chauffe fortement la *paraison*, on l'introduit dans l'intérieur du moule, et on souffle de manière à la presser contre les baguettes: elles ne tardent pas à adhérer à la *paraison*, de telle sorte que, en élevant la canne et retenant le moule, cette *paraison* amène avec elle les petites baguettes; on réchauffe le tout de manière à rendre l'adhérence complète et amollir les baguettes, puis on marbre c'est-à-dire qu'on roule le tout sur la plaque de fonte polie, on réchauffe encore, on souffle un peu et on *tranche* avec les *fers* (sorte de *pince*) un peu au-dessus du fond, de manière à réunir les baguettes en un point central; on obtient ainsi une masse que l'on travaille comme une *paraison* ordinaire, et à laquelle on donne la forme que l'on veut par les moyens ordinaires employés dans le soufflage du verre. Par les opérations de *marber* et de souffler, les baguettes se trouvent aplaties extérieurement et intérieurement, ce qui produit sur les dessins des filigranes les effets que nous remarquerons en parlant en détail des baguettes. Si l'on n'a donné aucun mouvement de torsion à la *paraison*, les dessins restent longitudinaux comme les baguettes, et dans le même plan que l'axe de la pièce; mais si, après avoir fait adhérer les baguettes, on imprime un mouvement de rotation sur elle-même à la canne en retenant l'extrémité inférieure des baguettes avec les *fers*, on produit

une torsion qui donne aux baguettes une direction en spirale qu'elles conservent quand ont termine la pièce par les moyens ordinaires. Il est plus difficile de maintenir les baguettes dans leur position primitive, dans le même plan que l'axe de la pièce; car vous savez que le verre se travaille en quelque sorte sur le tour; il faut donc que l'ouvrier ait la main très-légère pour qu'en modelant sa pièce il n'imprime pas près du pontil, et surtout à l'évasement de la pièce, un léger mouvement de torsion.

(La fin au prochain numéro.)

Alcoomètre centésimal à cadran, ou nouvel appareil pour mesurer la richesse alcoolique des liquides fermentés ou distillés, et reconnaître leurs falsifications.

La science et le commerce n'ont eu pendant longtemps, pour déterminer la pesanteur spécifique des liquides, que la balance hydrostatique, instrument plus commode et plus exact pour connaître la densité des solides que des liquides, et impuissant pour indiquer la richesse alcoolique des liqueurs fermentées.

Un grand nombre de physiiciens français et étrangers ont imaginé divers appareils pour déterminer cette richesse alcoolique. Tous leurs instruments reposent sur ce principe d'Archimède, que tout corps flottant dans un liquide en déplace une quantité égale à son poids. Ainsi les aréomètres ou alcoomètres de Baumé, Cartier, Fahrenheit, Nicholson, Tralles et de M. Gay-Lussac, ne sont que des modifications du même instrument, dont la graduation, plus ou moins rectifiée, repose sur ce même principe.

Le meilleur de ces alcoomètres est celui de M. Gay-Lussac; son échelle est la plus complète, puisqu'elle marque depuis le minimum de la richesse alcoolique, c'est-à-dire depuis 0°,01 jusqu'à son maximum, c'est-à-dire 0°,952, l'alcool anhydre n'étant pas employé dans le commerce. De plus, ce physicien a dressé des tables pour rectifier les erreurs que pourrait causer la température du liquide, si l'on négligeait d'en tenir compte dans l'application de son instrument.

Nous ne rappellerons pas ici le mode de construction de l'alcoomètre centésimal de M. Gay-Lussac, ainsi que la manière de s'en servir; seulement nous

dirons que cet instrument étant le seul en usage dans le commerce, ainsi que dans l'administration pour la perception des droits du fisc, il importe d'examiner si son emploi est facile et le degré de confiance qu'on doit accorder à ses résultats.

L'alcoomètre centésimal présente des difficultés très-sérieuses pour déterminer d'une manière bien précise la ligne de flottaison dans le liquide qu'on met à l'épreuve. Cette ligne de flottaison change en effet suivant que le verre est net, sale, graisseux ou huileux; et, comme il existe des instruments où les degrés, du 55° au 30°, c'est-à-dire dans les liquides appelés eaux-de-vie, n'ont pas un millimètre d'étendue, il s'en suit que les effets capillaires variables de ces liquides sur le verre à différents états peuvent donner des différences de plus de 4°.

Si on suppose d'ailleurs un moment que l'instrument et le liquide sont dans les conditions les plus favorables à la solution du problème que l'on cherche à résoudre, il n'en est pas moins certain que l'alcoomètre ne marque en réalité que la densité des liquides; que ses indications ne sont vraies que lorsque ces liquides sont des composés purs d'alcool et d'eau, mais qu'aussitôt qu'ils renferment la plus petite quantité de sucre, de mélasse, de sirops, des matières colorantes, en un mot, toutes les fois qu'ils augmentent de densité, l'instrument devient infidèle et ne fournit plus que des résultats infiniment éloignés de la mesure de la richesse réelle en alcool.

Il paraît donc certain que l'alcoomètre centésimal, dans la plupart des cas, ainsi que les vinomètres, les œnomètres, les glucomètres, etc., ne mesurent pas la richesse alcoolique des liquides dès que ceux-ci sont chargés de matières colorantes, salées ou sucrées, et qu'il est indispensable d'avoir recours à un autre principe que celui qui a présidé à leur construction si on veut apprécier la quantité d'alcool renfermée dans les liqueurs fermentées ou distillées.

La distillation, à laquelle on a souvent recours, ne paraît pas exempte de difficultés, et tous les négociants savent très-bien que la manière de chauffer l'alambic fait rendre plus ou moins d'alcool à un liquide, du moins dans un temps donné.

Reste l'analyse chimique qui fournit des résultats beaucoup plus certains; mais tout le monde ne peut conduire à bonne fin une opération de ce genre,

et l'administration, en l'adoptant, se trouverait entraînée à des frais pécuniaires considérables, ainsi qu'à des pertes de temps très-préjudiciables aux intérêts du commerce.

Dans cet état de choses, on voit combien il était utile pour tout le monde de construire un instrument fondé sur un principe différent que les alcoomètres et les œnomètres ordinaires, un instrument d'un usage facile et dont les indications fussent propres à inspirer une entière sécurité; c'est là précisément ce que paraît avoir exécuté avec succès M. Brossard-Vidal, par l'invention de son alcoomètre à cadran, dont nous allons actuellement faire connaître le principe, la structure et le mode d'application.

Tout le monde sait que, sous la hauteur d'une colonne barométrique de 0^m,760 de mercure, qui est celle de la pression atmosphérique moyenne, l'eau bout à 100° du thermomètre centigrade, et d'un autre côté M. Gay-Lussac nous a appris que l'alcool pur, sous cette même pression de 0^m,760, bouillait à la température de 78°41. Il existe donc sous la même pression de 0^m,760 une différence de température de 21°59 entre le

point d'ébullition de l'eau et celui de l'ébullition de l'alcool pur.

L'expérience démontre que, si on mélange une certaine quantité d'eau à l'alcool, le degré d'ébullition de ce mélange varie suivant la proportion des deux liquides qu'on y fait entrer.

La différence, à partir du point d'ébullition de l'un des deux liquides, est-elle proportionnelle à la quantité dont l'autre liquide entre dans le mélange? c'est une question que les physiciens n'ont pas encore résolue d'une manière bien précise, mais qu'il aurait toutefois été du plus grand intérêt d'étudier, puisque dans le cas affirmatif rien n'eût été plus facile que d'établir un alcoomètre basé sur le point d'ébullition des mélanges en partageant son échelle en parties égales et proportionnelles, par conséquent, aux quantités d'alcool renfermées dans ces mélanges.

Quoi qu'il en soit, M. Berzélius nous apprend que Gröning avait fait quelques expériences pour déterminer la quantité d'alcool renfermée dans des liquides bouillants à des températures diverses, et que ces expériences l'avaient conduit aux résultats suivants :

TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ D'ALCOOL contenue dans la liqueur bouillante.	TEMPÉRATURE.	QUANTITÉ D'ALCOOL contenue dans la liqueur bouillante.
77° .25	92	87° .50	20
77 .50	90	88 .75	18
77 .81	85	90 .00	15
78 .15	80	91 .25	12
78 .75	75	92 .50	10
79 .50	70	93 .75	7
80 .00	65	95 .00	5
81 .25	50	96 .25	3
82 .50	40	97 .50	2
83 .75	35	98 .75	1
85 .00	30	100 .00	0
86 .25	25		

Nous ferons remarquer en passant que dans ce tableau les quantités d'alcool exprimées sont des centièmes du

volume de la liqueur à 15°55 C., et que Gröning n'a pas indiqué sous quelle pression ces expériences avaient eu lieu, cir-

constance, cependant, fort importante à constater, puisque Yelin avait trouvé que l'alcool pur, qui sous la pression 0^m,760 bouillait dans ses expériences à 77° 323, bouillait sous celle de 0^m,7325 à celle de 76°07, d'où il semblerait résulter que les expériences rapportées dans le tableau précédent ont dû être faites à fort peu près à cette dernière pression.

Quoiqu'il ne soit guère possible d'accorder une confiance implicite aux chiffres portés dans ce tableau, on ne peut cependant pas s'empêcher de remarquer que les quantités d'alcool contenues dans ces mélanges sont bien loin d'être proportionnelles aux températures de l'ébullition, et par conséquent que le rapport entre ces deux éléments varie suivant une loi qu'il aurait fallu déterminer à l'avance pour pouvoir être en mesure d'établir l'échelle d'un alcoomètre basé sur le point d'ébullition des mélanges.

Heureusement que dans la pratique on peut se dispenser de la connaissance de cette loi, et qu'une expérience toute matérielle supplée parfaitement aux données très-précises de la physique, ainsi que nous l'expliquerons dans un instant.

Dans l'alcoomètre de M. Brossard-Vidal, on suppose connue la loi qui détermine le rapport entre le point d'ébullition et la proportion d'alcool renfermée dans le mélange, ou plutôt on détermine cette loi expérimentalement pour chaque instrument; mais, de plus, on imagine que cette loi, étant bien connue pour la pression 0^m,760 et pour la température 0°, reste la même pour ces deux éléments, du moins pour les besoins de la pratique, dans l'étendue des variations communes de pression et de température atmosphériques.

Enfin on suppose encore, ce qui paraît également permis dans la pratique, que la dilatation inégale des deux liquides, et la contraction qui accompagne constamment les mélanges d'alcool et d'eau, n'éprouvent pas par une élévation de température des modifications de nature à changer sensiblement le point d'ébullition de ces deux mélanges.

Comme un mélange d'alcool et d'eau qui commence à bouillir distille aussitôt de l'alcool, l'expérience a démontré qu'il fallait pouvoir lire les indications de l'instrument au moment précis où se manifestent, d'une manière bien nette, les phénomènes de l'ébullition, autrement l'alcool qui distille appauvrirait

le liquide dont le point d'ébullition s'élevant aussitôt indiquerait une liqueur moins riche en alcool qu'elle n'est réellement.

M. Brossard-Vidal a encore réuni d'autres indications utiles auxquelles il convient d'avoir égard dans l'usage de son alcoomètre à cadran; c'est ainsi que les substances avides d'eau ou hygrométriques, telles que le sel marin, le sulfate de soude anhydre, le gypse calciné, le chlorure de calcium, etc., élèvent en général le titre des mélanges tandis que celles qui ont de l'affinité pour l'alcool, telles que les résines, baumes, gommes-résines, etc., abaissent en général ce titre. Cette remarque importante nécessiterait peut-être qu'on dressât une table de correction applicable toutes les fois qu'on aurait reconnu l'une ou l'autre de ces substances dans les mélanges ou les liqueurs fermentées, mais jusqu'ici cette table, qui ne peut être formée qu'expérimentalement, reste encore à faire et ne pourra guère être entreprise avant que le commerce et l'administration aient définitivement adopté le nouvel alcoomètre.

Ces préliminaires étant bien compris, nous allons passer à la description de l'alcoomètre à cadran que l'on voit représenté, tout monté et prêt à fonctionner, dans la fig. 3, pl. 73.

L'alcoomètre à cadran se compose d'un réchaud en laiton AA fig. 6, dans lequel on introduit par une porte une petite lampe à alcool fig. 8 et sur lequel on place la bouilloire fig. 5. Cette bouilloire, aussi en laiton, se compose d'un bain-marie B au sein duquel s'élève la bouilloire proprement dite C, destinée à renfermer le liquide dont on veut reconnaître la richesse alcoolique. La bouilloire est surmontée d'un petit support à fourchette D, destiné à porter et à fixer l'alcoomètre qu'on voit par derrière fig. 4.

L'alcoomètre présente à peu près la structure d'un baromètre à cadran, c'est-à-dire qu'il se compose d'un gros tube E fermé par un bout et surmonté d'un tube d'un plus petit diamètre mais non pas capillaire F. Ce tube est rempli de mercure bouilli jusqu'à une certaine hauteur, et au-dessus duquel est placé un flotteur G. Le tout est enchâssé dans une monture à jour HH surmontée d'un cadran divisé II, ainsi qu'il va être dit. Au centre de ce cadran est un pivot roulant très-librement, et sur lequel sont fixées, d'une part une petite poulie à gorge J, et de l'autre une aiguille indicatrice X. Sur cette poulie passe un fil de soie K attaché d'un bout au flotteur G et de

l'autre à un contrepoids L destiné à l'équilibrer. L'alcoomètre avec son cadran s'introduit comme nous l'avons dit dans la bouilloire en le faisant reposer sur le support D, où on l'assujettit au moyen d'une vis de pression M.

Tous les alcoomètres sont réglés chacun séparément d'une manière expérimentale, c'est-à-dire que leur cadran est divisé par des expériences directes qui consistent à opérer des mélanges artificiels d'alcool et d'eau à la température de 15° C., à attendre que la chaleur due au mélange et à la contraction se soit dissipée, à élever la température de ces mélanges jusqu'à l'ébullition, à y plonger les alcoomètres, puis à marquer sur leur cadran les points où leur aiguille est arrivée à l'instant où cette ébullition se manifeste nettement et à des signes constants. Ce mode expérimental fournit des divisions très-exactes qu'on peut multiplier ainsi à volonté.

Pour donner plus de précision aux indications de cet instrument et faciliter les lectures, on ne le consacre qu'à la mesure alcoométrique de certains liquides; ainsi on en fait pour mesurer la richesse des alcools, celle des eaux-de-vie, des vins et, au besoin, des cidres et des bières. Celui que nous avons fait représenter est destiné aux vins et liqueurs dont la richesse dépasse rarement 40° C.

Lorsqu'on veut faire fonctionner l'alcoomètre à cadran on procède ainsi qu'il suit :

On commence par placer cet alcoomètre fig. 4 sur la bouilloire fig. 5, où on le retient et le fixe par la vis de pression M. En cet état on pose le tout sur le réchaud AA fig. 6. On verse dans la bouilloire C' le liquide dont on veut connaître la richesse alcoolique et on met dans le bain-marie B de l'eau jusqu'à la hauteur d'un centimètre. On s'assure que les fils qui suspendent le flotteur et le contrepoids ne sont pas tortillés et sont bien parallèles, on place l'obturateur fig. 7 sur la bouilloire: on remplit la lampe fig. 8 jusqu'aux deux tiers de sa capacité d'alcool à 85° centésimaux, et on observe de ne donner à la mèche qu'une saillie de 4 millimètres seulement lorsqu'on suppose que le liquide dans la bouilloire est riche en alcool, et de 8 millimètres lorsqu'il est pauvre comme les

vins, les bières, etc. La lampe est alors recouverte de sa calotte et allumée.

Il ne faut jamais pendant l'opération sortir la lampe allumée, on s'exposerait à enflammer le liquide de la bouilloire s'il était riche en alcool, mais l'éteindre avant de la sortir aussitôt que l'opération est terminée.

Lorsque le mercure, par la dilatation produite par l'élévation de la température, est suffisamment monté pour atteindre le flotteur G, l'aiguille X entre en mouvement et tourne sur le cadran. Lorsque cette aiguille s'approche du chiffre qui doit indiquer la richesse alcoolique du liquide, sa marche qui jusqu'alors avait été vive et rapide se ralentit, un frémissement se manifeste dans le liquide, enfin l'ébullition se déclare et lorsque les ondes produites par l'effervescence due à cette ébullition viennent couvrir la face supérieure de l'obturateur, l'aiguille a un moment d'arrêt qui est d'environ 25 secondes pour les vins et 15 secondes pour les alcools; le chiffre marqué alors par l'aiguille indique la richesse alcoolique du liquide.

Si les alcools contiennent des sels en dissolution le point d'arrêt est plus prolongé.

Lorsqu'on soumet à l'expérience des vins, des bières, etc., il ne faut pas confondre l'écume qui se forme sur la bouilloire avec les ondes qui sont plus limpidés.

Si l'alcool a reçu une assez grande quantité de sucre ou de mélasse ou de toute autre substance soluble dans l'eau qui ait diminué son titre apparent ou aréométrique de 20°, 30° ou 40°, on a le véritable degré de l'alcool en retranchant un degré à l'alcoomètre Vidal par 12° de différence de l'alcoomètre centigrade. On connaîtra aussi la quantité de sucre dissous dans l'alcool en sachant qu'il y a autant de fois 50 gram. de sucre par litre qu'il y a de fois 8° entre les deux alcoomètres.

Pour l'alcool des vernis, il n'y a rien à ajouter ni à retrancher à l'indication donnée par l'alcoomètre à cadran, et le degré qu'il indique est le véritable titre de l'alcool.

Afin de donner une idée du degré de précision de l'alcoomètre à cadran nous présenterons ici le tableau du résultat de quelques expériences faites en 1844 à l'entrepôt des boissons de Paris.

TABLEAU du résultat de dix-neuf expériences faites à Paris, par M. Vidal, à l'entrepôt général des boissons, le mercredi 13 novembre 1844, pour constater la richesse alcoolique de divers liquides, en présence de plusieurs employés de l'octroi de Paris; et de MM. Elsberg, contrôleur ambulancier, Lévêque, contrôleur, receveur des contributions indirectes, Desbordes, ingénieur en instruments de mathématiques, et Calvaire, préparateur de chimie au Jardin du Roi.

NUMÉROS des expériences.	DURÉE des expériences.	NATURE DES LIQUIDES.	RICHESSÉ ALCOOLIQUE.	
			Alcoomètre GAY - LUSSAC.	Alcoomètre VIDAL.
			Degrés.	Degrés.
1	15 »	Eau.		
2	14 »	Esprit de vin à 85°, coupé de moitié d'eau, devant donner rationnellement et sans contraction 42° 50. .	41 50	42 »
3	11 »	Esprit à 85° avec 3 parties d'eau et addition de 100 grammes de sucre par litre.	»	21 50
4	7 50	Esprit à 85° avec moitié d'eau et addition de 75 grammes de mélasse par litre.	»	42 »
5	8 25	Vin de Roussillon.	»	17 10
6	10 »	Même vin mêlé de moitié d'eau. . .	»	8 75
7	7 50	Esprit à 85° mêlé de moitié de vinaigre de bois.	36 50	42 »
8	11 »	Vinaigre de bois pur.	»	»
9	10 50	Vinaigre d'Orléans.	»	»
10	11 »	Cidre.	»	» 30
11	10 25	Vin de Bordeaux.	»	9 »
12	10 »	Même vin mêlé d'un 5° d'esprit à 25°. (Ce liquide est d'un goût fortement alcoolisé, et le mélange serait facile à reconnaître.)	»	21 25
13	11 »	Vin de Bordeaux mêlé de deux fois son volume d'eau.	»	3 »
14	10 »	Vin de Bourgogne.	»	6 50
15	10 25	Même mêlé de moitié d'eau.	»	3 30
16	12 25	Infusion de cassis, composée à peu près de deux tiers du volume d'eau-de-vie à 56°, et un tiers de volume de fruits écrasés et sur lesquels de l'eau-de-vie aurait été déjà puisée.	20 50	40 »
17	12 »	Infusion de cassis mêlée de moitié d'eau.	9 »	20 »
18	10 »	Rhum venant de la Martinique. . .	52 »	53 »
19	11 50	Alcool de 60 à 90° 50 mêlée d'une égale quantité d'esprit de vin à 85°; ce qui devait produire rationnellement, sans contraction, un degré moyen de 87° 75, mais qui ne donnait que 86° 50 à l'alcoomètre Gay-Lussac, ledit mélange étendu d'eau	46 »	54 »

L'administration pourrait, à ce qu'il nous semble, retirer de grands avantages de l'alcoomètre à cadran pour la perception des droits établis sur les

liquides fermentés ou distillés, et pour constater dans l'intérêt de la salubrité publique les fraudes et les falsifications auxquelles la cupidité donne trop souvent lieu dans la fabrication ou le commerce de ceux-ci.

Les négociants en gros ou en détail dans leurs transactions, les distillateurs, les vinaigriers, les propriétaires, les vigneron, les marchands d'alcools pour l'usage des arts et ces arts eux-mêmes, les personnes qui par suite des exigences de leur profession achètent à chaque instant des liquides fermentés et des boissons, enfin les particuliers eux-mêmes dans leur intérêt personnel, sentiront aisément combien il sera utile pour eux d'avoir à leur disposition un instrument qui marque avec une grande précision la quantité réelle d'alcool que renferment ces liquides, qui trahit les sophistications et demeure immuable dans ses indications, quels que soient les moyens que la fraude ait mis en usage jusqu'ici pour induire l'acquéreur en erreur.

Nous n'insisterons pas davantage sur ce sujet, parce que nous n'avons pas eu l'occasion d'entreprendre nous-même des séries d'expériences comparatives avec l'alcoomètre à cadran, mais le petit nombre de celles dont nous avons été témoin, nous a convaincu que cet instrument était fondé sur un bon principe, que ses indications étaient très-précises et très-aisées à lire, son emploi facile et rapide, sa forme portative, et que sous ces divers rapports il méritait d'être connu et propagé.

Enfin, nous ajouterons que c'est avec le concours de M. Desbordes, ingénieur habile en instruments de précision, rue Saint-Pierre-Popincourt, 20, que l'alcoomètre à cadran est parvenu rapidement à son état de perfection actuel, et que c'est à lui qu'il faut s'adresser pour se procurer cet instrument établi avec tout le soin et l'attention désirables.

F. M.

Mémoire (1) sur un nouveau système de teinture et d'impression avec 30 astringents et substances colorantes végétales de l'Inde, etc., et 80 mordants et substances colorantes minérales.

Par M. D. GONFREVILLE.

La Société d'Encouragement pour

(1) Ce mémoire a été lu devant la Société

l'Industrie nationale m'a décerné, en 1832, une médaille d'or de première classe pour l'importation de procédés de l'industrie de l'Inde. Ces explorations industrielles, faites sous les auspices des ministres de la marine et du commerce, dans l'intérêt de nos colonies d'Asie et principalement des fabriques de la métropole, ont exigé sept années de voyages, d'études et d'expériences, et ont eu pour but essentiel de nous faire connaître, d'une manière complète et définitive, la fabrication et surtout la coloration par peinture ou teinture des divers tissus si anciennement et si justement renommés de l'Inde (2).

Quelques renseignements à ce sujet ont été publiés dans les bulletins de la Société d'Émulation de Rouen, de 1833 à 1841, et il aurait peut-être été utile de compléter ces premiers documents par la publication des Mémoires entiers qui ont été adressés au ministère, de 1827 à 1839, mais, des instances faites à ce sujet, malgré son importance, n'ont point eu de résultat jusqu'à ce jour; et il est pénible de voir que tant de soins et de sacrifices pour ces acquisitions ne soient pas mieux encouragés.

Par une conséquence toute naturelle de ces premiers travaux, il a été fait, de 1839 à 1845, dans les vues les plus louables pour le progrès de cette industrie, une nombreuse série d'essais de laboratoire, puis d'opérations en grand, dans des ateliers de teinture et de fabrication d'indiennes sur 30 astringents et substances colorantes végétales de l'Inde, etc., premièrement avec les mordants ordinaires et 5 nouveaux mordants, et, secondement, avec 80 mordants et substances colorantes minérales. Voici le tableau de ces substances :

d'encouragement pour l'industrie nationale, dans sa séance du 23 juillet 1845.

(2) On ne trouve rien de satisfaisant, et souvent même il n'y a pas une seule note sur ce sujet, dans les ouvrages sur l'Inde, etc., de Poivre*, Sonnerat, P. Duhalde, (Roxburg*, Félix Reynouard*, Le Goux de Flayx*), l'abbé Dubois, le comte de Valentia, Skinner, Heber, Fraser, Cox, Tunkawski, Buckingham, Biornsternia, Burkhardt, Amherst, Finlayson, Macartney, Heller, Burner, Fontanier, Burnouf, Langlés, Barchou de Penhoen, de Warren, Geringer, Bélanger, Victor Jacquemont, Dumont d'Urville.

* Ces quatre auteurs ont donné quelques notes sur l'industrie de l'Inde.

1^{er} TABLEAU. — 30 Astringents et substances colorantes végétales.

35. Nouvelles.	Jong-koutong.	Souroul.	Tiam-cuitay.	Lodia.	Plus connues.	Raianhia
	Alch-root.	Mungier.	Myrobolan, tanikal.	Odium		
	Cam-wood.	Capitapode.	Dividivi.	Velum.		
	Dye-food.	Vendium.	Tagaray.	Narodum.		
	Noona.	Cheputa.	Tayaga-odoo.	Yemaugap-bélangar.		

2^e TABLEAU. — 80 Mordants et substances colorantes minérales.

	Hydrochlorate.	de Cuivre.	Brun.	3631-13	Iodure de potassium.	Nitrate.	de Fer.	Café clair.
3638	1 Hydro-sulfate de soude.	Manganèse.	Brun.	3637 14	»	Acétate.	Cuivre.	Marron.
3639	2 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Etain.	Orange.	3670 45	»	Hydro-sulfate.	Antimoine.	Chocolat.
3640	3 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Plomb.	Gris F.	3 48 46	»	Chlo. ou nitrate.	Manganèse.	Noir.
3641	4 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Polasse.	Brunâtre.	3683 47	»	Bentochlorure.	Mercur.	Zinnä.
3642	5 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Plomb.	Aventurine.	3680 48	»	Cyanure rouge.	Polasse.	Marron.
3643	6 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Fer.	Rouille vif.	3649 49	»	Protoclorure.	Etain.	Rouge.
3644	7 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Fer.	Marron.	3656 50	»	Nitrate acide.	Bismuth.	Jaune.
3645	8 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Zinc.	Or.	3671 51	»	Protoclorure neutre.	Mercur.	Vert.
3646	9 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Manganèse.	Orange B.	3630 52	»	Acétate.	Manganèse.	Lilas.
3647	10 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Cuivre.	Marron.	3438 53	»	Nitrate.	Plomb.	Jaune.
3648	11 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Manganèse.	Solaire B.	3411 54	»	Bichlorure d'étain et d'ammoniaque.	Jaune.	
3649	12 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Manganèse.	Noir.	3492 55	»	Hydrochlorate.	Brun.	
3650	13 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	V. Schwefelurt.	Brun.	3378 56	»	»	Lilas.	
3651	14 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Mercur.	Puce.	3664 57	»	Acétate.	Cobalt.	
3652	15 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Plomb.	Noir.	3457 58	»	Nitrate.	Cuivre.	Café.
3653	16 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Plomb.	Noir.	3457 59	»	Hydro-sulfure.	Brun.	
3654	17 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Manganèse.	Vert.	3456 60	»	Pyrologite.	Bleu.	
3655	18 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Platine.	Pourpre.	3477 61	»	Nitromuriate.	Vert.	
3656	19 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Cuivre.	Marron.	3681 62	»	Acétate.	Zinc.	Orange.
3657	20 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Bismuth.	Vert.	3682 63	»	Hydrochlorate	Platine.	Violet.
3658	21 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Arsénieux.	Marron.	3659 64	»	Nitrate.	Cuivre.	Brun O.
3659	22 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Mercur.	Olive.	3691 65	»	Nitrate.	Manganèse.	Bronz.
3660	23 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Ammoniaque.	Ecarlate.	3483 66	»	Hydrochlorure.	Cuivre.	
3661	24 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Fer.	kermé.	3652 67	»	Hydro-sulfate.	Antimoine.	
3662	25 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Platine.	Noir.	3656 68	»	Sous-acétate.	Plomb.	Orange.
3663	26 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Cuivre.	Olive.	3651 69	»	Acétate.	Fer.	
3664	27 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Cuivre.	Brun.	3641 70	»	Acétate.	Cobalt.	Bou Thénard.
3665	28 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Cuivre.	Brun.	3643 71	»	Cyanure.	Mercur.	Noir.
3666	29 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Cuivre.	Puce.	3632 72	»	Bentochlorure.	Mercur.	Noir.
3667	30 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Alk. et chlor.	Solaire.	3871 73	»	Bentochlorure.	Mercur.	Brun.
3668	31 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Bismuth.	Brun.	3872 74	»	Hydro-sulfure.	Antimoine.	Jaune doré.
3669	32 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Cuivre.	Carmélite.	3884 75	»	Sulfate	Cuivre.	Brun.
3670	33 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Cuivre.	Areturine.	3885 76	»	Cyanure.	Mercur.	Noir.
3671	34 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Fer.	Rouille.	3887 77	»	Hydrochlorure.	Hydrochlorure.	Brun.
3672	35 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Baryte.	Brun.	3899 78	»	Citrate.	Manganèse.	Brun.
3673	36 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Cuivre.	Brun.	3831 79	»	Nitrate.	Fer.	Jaune.
3674	37 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Fer.	Rouge.	3833 80	»	»	Cuivre.	Vert.
3675	38 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Manganèse.	Brun.	3842 81	»	»	Antimoine.	Jaune.
3676	39 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Plomb.	Puce.	3847 82	»	»	Plomb.	Jaune.
3677	40 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Antimoine.	Gris et orange.	3880 83	»	»	Ammoniaque.	Lilas.
3678	41 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Ammoniaque.	Vert.	3889 84	»	»	Ammoniaque.	Gris foncé.
3679	42 Hydro-sulfate de soude et d'antimoine.	Hydrobromate.	Capacité.			Acétate		
						Hydrobromate.		

La créosote qui dissout l'indigo et plusieurs autres substances colorantes, le pittacal, qui a la couleur cuivrée de l'indigo, le picamare, l'Eupion et le capnomore, cinq produits curieux du goudron, ont été aussi conjointement l'objet de quelques expériences; ces substances nouvellement appliquées en teinture et impression offrent des résultats de quelque intérêt.

Une première notice sur les couleurs qu'on obtient avec les nouvelles substances de l'Inde a été publiée en 1834 (F. PREISSER, rapporteur), et une série de quatre cent vingt-trois couleurs ou nuances sur coton, dans laquelle était comprise aussi une petite collection de couleurs métalliques pures, a été admise à l'exposition de 1839.

Depuis cette exposition (1), de nouvelles expériences ont été faites sur toutes ces substances, dans un autre système de combinaisons entre elles, consistant principalement à utiliser les affinités de la plupart des substances minérales pour les substances végétales astringentes et colorantes, ce sont ces combinaisons qui feront le sujet de ce premier mémoire (2).

Le Plichtho, Dufay, Hellot, Poerner, Desmarest, Pomet, Masseas, Kernan,

- 1° Chamois et rouille, par Acétate, sulfate, etc., de fer et un carbonate alcalin.
- 2° Solitaire. Sulfate, muriate manganèse et l'eau de chaux.
- 3° Jaune. Nitrate, sous-acétate . . . plomb et bichromate de potasse.
- 4° Bleu prussiate. . . . Perchlorure, pyroignite, fer, cyanure rouge de potasse.
- 5° Vert. Ammoniaque, acétate . . . cuivre, arsénite de potasse, etc.
- 6° Bleu indigo par la cuve à la couperose, à l'orpin ou au sel d'étain et un alcali.

On a obtenu ainsi, outre toutes les couleurs unies, simples, binaires, ternaires et les brunitures, des couleurs chinées solides de combinaisons nouvelles; le vert sur le noir, le jaune sur le puce, l'orange sur le bleu, le violet sur le mordoré, qui ont toujours offert de grandes difficultés; et deux couleurs superposées et apparentes toutes deux sur le même fil, savoir, le rouge sur la partie tordue et le noir sur le duvet, ce qui rend la teinture veloutée et d'un double reflet comme les étoffes dites caméléon et certaines plumes d'oiseaux.

La cuve formée par la dissolution de débris de drap ou de tontisse bleue a été répétée pour quelques fonds avec une bien grande économie.

(1) Un voyage en Italie, en 1844, a empêché d'envoyer une nouvelle série à l'exposition de cette année.

(2) L'atch-root, le dye-food, et le camwood, entre autres, sont employés en Angleterre, et n'ont pas encore été introduits dans nos fabriques.

Berthold, Tromsdorff, Kindermann, Martin, Quemiset, Rolland de la Platière, Lervis, Bulos, Bergues, Favier, Vincard, le Pilleur d'Apligny, Schoeffer, Macquer, Guilich, Dambourney, Homassel, Chaptal, Berthollet, Vitalis, Roard, Laboullaye Marillac, Chevreul, n'ont point parié de ces substances, et Haussmann, Bancroft, Kurzer, Girardin, Preisser, Lenormand, Schraeder, Hermbstaedt, Berzélius, Dingler, Leuchs, Imison et Thillaye, n'en signalent qu'un très-petit nombre.

Les quatre cent vingt-trois couleurs et nuances précitées, et formées seulement sur les mordants connus de l'Inde et de France, et les quatre-vingts couleurs métalliques essayées depuis cette époque, seules, puis combinées avec des substances végétales astringentes et colorantes, offrent une très-grande série d'éléments et de composés tout à fait nouveaux applicables en teinture et impression, et les procédés qui leur sont propres sont d'autant plus économiques qu'ils s'effectuent la plupart directement par de doubles décompositions, et peuvent se compléter à froid ou avec très-peu de chaleur, comme cela a lieu pour quelques couleurs métalliques, etc., déjà connues :

Après ces considérations générales, passons à quelques expériences relatives à ces nouveaux produits.

3426 (3). Le cyanure rouge de potasse donne en teinture ou impression en séchant une couleur verte qui étant vaporisée devient bleue, la couleur se change en noir par l'acide gallique (principe astringent), et en brun par le chlorure d'étain, puis elle devient chamois par un alcali, et enfin l'acide sulfurique la rend immédiatement blanche, la ronge ou plutôt complète le rongement.

3553. Les sels sympathiques du cobalt sont roses, et donnent avec les alcalis des précipités bleus ou lilas.

3562. Si on imprime du nitrate de mercure sur des étoffes qui ont été imprégnées d'un bain alcalin, il se développe d'abord une teinte jaune qui devient ensuite olive, puis noire par le savon, puis blanche par quelques jours à l'air.

(3) Ces numéros se reportent au journal des expériences.

3694. 1° Si on imprime de l'iodure de potassium; 2° si on foularde ou mate ensuite en dissolution convenable d'étain; puis 3° si on lise en dissolution de sel de plomb, acétate ou nitrate, on obtient un magnifique jaune serin, qui bientôt devient violet lorsqu'on le passe de suite; 4° dans l'acide hydrochlorique étendu d'eau; mais en séchant ce violet devient lilas, puis gris, puis fauve, et enfin le tissu redevient blanc.

3817. Si on foularde en acétate de plomb et imprime en hydrosulfate de potasse, on obtient un gris qui noircit, puis blanchit, etc.

Beaucoup d'autres dissolutions métalliques donnent aussi des couleurs changeantes ou fausses; cela nous indique évidemment que les éléments qui forment ces couleurs sont subordonnés à des influences et des combinaisons bien délicates, et que l'action combinée de l'air, de l'humidité, du fluide électrique et de la lumière est incessante jusqu'à certain équilibre dont les conditions sont encore mal connues jusqu'à ce jour; en effet, soit le premier exemple cité; dans ses trois premiers états, la nature chimique de trois couleurs si dissemblables, le rouge, le vert et le bleu est identique ou bien faiblement modifiée par seulement, je le crois, les différentes proportions de l'acide hydrocyanique dans chacune; puisque dans les deux secondes transformations en noir, puis olive, on n'y combine que des agents incolores, l'acide gallique et l'oxide d'étain; et qu'enfin dans les troisièmes, le chamois et le blanc, on ne fait que ramener l'impression ou la teinture à ses premiers éléments après sept changements; cela nous prouve aussi, ce qui est bien plus positif et plus utile à remarquer et à signaler, que ces couleurs si faciles à changer sont encore imparfaites ou fausses.

Maintenant, l'action antécédente, simultanée, intermédiaire ou subséquente à froid ou à chaud, des astringents et de diverses substances colorantes végétales sur ces couleurs métalliques est très-efficace contre leur imperfection et leur fugacité. Il faut bien remarquer aussi que cette action est réciproque, les substances métalliques qui seules étaient changeantes fixent aussi des substances colorantes végétales qui seules étaient fausses; ainsi, cette double combinaison prouve qu'on a les moyens de diminuer ou même d'empêcher ces altérations et offre alors beaucoup d'applications nou-

velles en teinture et en impression, soit pour développer, virer, corser ou fixer ces couleurs, soit seulement pour les fondre et les égaliser, toutes propriétés bien utiles dans l'art de teindre et d'imprimer, et dont saura bien apprécier l'importance et tirer bon parti tout praticien éclairé et progressif; ainsi, le violet grand teint qui se produit sur mordant de fer et par le chlore avec une substance colorante rouge seule, constate une couleur bleue formée aussi, comme dans le bleu de Prusse, par un état particulier de l'oxide métallique et fixé par sa combinaison avec la substance colorante végétale; la cause de la couleur bleue, développée dans cette combinaison, n'a point encore été expliquée jusqu'à ce jour, et cependant là réside la théorie la plus utile pour expliquer les plus importants phénomènes chimiques de la teinture et de l'impression; le fer a peut-être un oxide bleu, car dans le violet par le chaya-ver, la garance et le jong-koutong sur mordant de peroxide de fer, comment prouver la production du cyanure de fer? dans la couleur café formée par la combinaison du bichromate de potasse et du cachou, ou du myrobolan, du sumac, du ratanhia, du bablah, etc. L'oxide métallique éprouve aussi un changement d'état déterminé par le principe astringent et colorant et dont l'effet est bien connu, quoique la cause n'en ait pas encore été bien expliquée.

(La suite au numéro prochain.)

Procédé pour recueillir l'indigo des dépôts de la cuve à froid.

Par M. J.-F. KRAUSE.

On transporte le dépôt de la cuve à froid épuisée dans une cuve élevée A fig. 9, pl. 73, qu'on remplit d'eau jusqu'à quelques centimètres de son bord, et on agite soigneusement les matières qu'elle renferme. Puis on y ajoute, suivant les circonstances (1), de la chaux éteinte et du sulfate de fer dissous; on pallie bien le mélange à plu-

(1) Tout ouvrier qui sait conduire une cuve à froid apercevra s'il convient d'ajouter de la chaux et du sulfate de fer, et la quantité qu'il faut en ajouter. Il se réglera ordinairement sur la quantité de l'eau qui aura été ajoutée. Il arrivera très-souvent que ce ne sera pas seulement le dépôt d'une cuve, mais tout son contenu qu'il faudra évacuer. Dans ce cas, la cuve A sera entièrement remplie, et il n'y aura rien à ajouter.

sieurs reprises, jusqu'à ce que le contenu prenne une couleur jaune de cire brute, alors on couvre la cuve et l'abandonne au repos. Au bout de 12 à 18, et même 24 heures, suivant qu'on a pris plus ou moins de dépôt (1), on ouvre un robinet B placé vers le milieu de la hauteur de cette cuve, et on fait écouler le liquide jaune clair et limpide comme du vin dans un vase plus petit C placé auprès, dans lequel on a préalablement versé un lait de chaux récent bien clair et homogène (2). Alors on enlève l'écume bleue ou fleurée qui s'est formée pendant qu'on remplissait le second vase C, et on la rejette dans la cuve A qu'on remplit aussitôt d'eau fraîche et traite comme la première fois, couvre, puis abandonne au repos.

Dans l'intervalle on pallie avec soin à plusieurs reprises le contenu du second vase, et alors au lieu d'une fleurée bleue il ne tardera pas à se former une écume blanche qu'on enlève après avoir pallié et qu'on jettera; le liquide sera maintenant clair presque comme de l'eau. On n'en agitera plus le contenu entier, mais seulement la surface de temps en temps en enlevant la pellicule qui s'y formera assez souvent pour que la portion supérieure du contenu du vase se trouve constamment en contact avec l'air libre. Bien entendu que le vase C ne doit pas être couvert.

Lorsque le lendemain matin le contenu du deuxième vase C aura bien déposé on ouvrira le robinet D placé près de son fond, puis on fera écouler le liquide clair qu'il renferme à l'aide d'une gouttière E dans une fosse F. On laissera ainsi couler et vider le vase jusqu'à ce qu'on arrive à un petit dépôt bleu qui s'y forme toujours; cela fait, on rouvrira le robinet B du vaisseau A, et on remplira de nouveau entièrement

(1) Pour opérer convenablement, il ne faut démêler dans la cuve qu'une quantité de dépôt telle, qu'après un repos de 24 heures il ne s'élève qu'à quelques centimètres au-dessous du robinet. Toutes les fois qu'on ouvrira le robinet, il faudra en outre recevoir les premiers produits dans un petit vase à la main, parce que la portion du dépôt qui se sera logée dans ce robinet souillerait le contenu du second vase et s'opposerait au départ.

(2) La quantité de chaux à ajouter dans le second vase C se règle suivant les dimensions de celui-ci, et la proportion du dépôt dans la cuve A. Lorsque cette cuve renferme 1000 litres, il peut y avoir jusqu'à 450 litres de dépôt. Alors 2 à 2kil. 50 de chaux récente qu'on a fait fuser et délayer convenablement, suffiront généralement. Dans le cas où les matières contenues dans le vase C ne se seraient pas déposées au bout de 24 heures, il faudrait aider l'opération par une petite addition de chaux.

le vase C; enfin, on procédera comme la première fois, à l'exception qu'on n'ajoutera pas de chaux.

La liqueur qui s'est écoulée dans la fosse F est alors reprise à l'aide d'une pompe G, et reportée dans le vaisseau A qu'on remplit d'eau, pallie avec soin, couvre et laisse en repos jusqu'au lendemain matin, etc.; où on répète le procédé comme auparavant et ainsi de suite.

La continuité de l'opération se trouve donc ainsi établie, car pendant le temps que l'indigo s'élève du dépôt dans le vaisseau A, il se dépose dans le vase C, et tout doit être disposé de façon telle, que toutes les 24 heures les deux vases se soient préparés au point qu'on puisse y faire une cueillette et les décharger.

Quelque long que paraisse le procédé qui vient d'être décrit, il est cependant tellement simple, lorsque le roulement a été bien établi, qu'un ouvrier, tous les matins, n'a pas besoin d'y travailler plus de 25 à 30 minutes. On continuera donc ainsi jusqu'à ce que l'indigo du dépôt ne laisse plus la moindre trace, ce dont il est facile de s'assurer, lorsqu'en palliant la cuve A on ne voit plus se montrer de veines à la surface. Alors on tirera les chevilles placées près fond, cette cuve sera entièrement vidée, et le résidu écoulé au dehors. Puis on la rechargera de nouveau avec d'autres dépôts renfermant de l'indigo, ainsi qu'on l'a dit en commençant, et l'opération recommencera.

Quand le contenu du vase C s'est bien déposé on en fait écouler, avon-nous dit, le liquide clair par le robinet D; ce qui reste entre le robinet et le fond est transporté dans un vase H, lavé à l'eau pure et abandonné au repos. On décante avec précaution le liquide clair et le dépôt, ou l'indigo qu'on a récolté est reporté à la cuve à froid pour y être employé comme de l'indigo ordinaire (1).

Les indigos que j'ai régénérés et préparés ainsi ont été jusqu'à présent

(1) L'indigo, récolté par le procédé qu'on vient de décrire, n'a pas l'aspect d'un indigo de premier choix; mais cela tient au sulfure et carbonate de chaux qui se trouvent unis mécaniquement à lui. Sa valeur est égale à celle d'une sorte moyenne. Des expériences qui ont été faites avec les plus beaux indigos du Bengale, et avec lesquels on a broyé par voie humide 500 grammes d'indigo en pain, 90 grammes de chaux détrempée, puis qu'on a ramenés à une consistance solide, ont démontré que cet indigo Bengale n'avait plus alors l'aspect extérieur aussi satisfaisant que celui que je recueille, quoiqu'il n'ait rien perdu de sa valeur intrinsèque.

amenés à une consistance solide, parce que d'un côté ils sont plus transportables sous cette forme, et de l'autre parce qu'il est plus facile de juger de leur qualité, et enfin parce que j'ai voulu démontrer, preuves en main, que dans les dépôts des cuves épuisées on trouvait encore de l'indigo qu'on pouvait recueillir et utiliser.

On pourra donc, par le procédé que je viens de décrire, récolter tout l'indigo renfermé dans les dépôts qu'on abandonnait auparavant; probablement on a ainsi laissé perdre pour des millions de francs de cette substance dans les dépôts qu'on a rejetés jusqu'à ce jour.

La grandeur des vaisseaux se règle sur l'importance de la fabrique, ou mieux sur la quantité de dépôt qu'on a à traiter. Il faut environ 14 jours pour recueillir tout l'indigo contenu, en supposant que chaque opération ou le roulement s'exécute toutes les 24 heures.

Le vaisseau A est en sapin et légèrement conique, ou d'un diamètre plus grand par le bas; il est libre tout autour et assujéti fortement sur un bâti. Le robinet B qu'il porte y est inséré à fort peu près au milieu de sa hauteur. Le vase C est du même bois, d'un diamètre un peu moindre, et le robinet D est placé à 15 centimètres de son fond.

La fosse G est construite en bonnes briques cimentées, doublée en bois et recouverte de madriers; elle doit au moins avoir une contenance égale à celle du vase C. La pompe est établie dans la fosse; elle doit pouvoir monter tant l'eau pure que l'eau chargée de dépôt dans le vaisseau A. Le troisième vase H est aussi en sapin et n'a besoin que d'une capacité qui soit environ le tiers de celle du second vase C (1).

Procédés nouveaux pour la fabrication du sucre indigène.

Les progrès incessants de cette industrie ont victorieusement dépassé toutes les prévisions et l'ont mainte-

(1) Le moyen proposé par M. Krause a de l'analogie avec ce qu'on pratique déjà dans plusieurs teintureries; seulement ce fabricant procède méthodiquement au traitement des dépôts, et les épuise plus complètement de l'indigo qu'ils renfermeraient encore. Le gouvernement prussien lui a en conséquence accordé une récompense, à la condition qu'il en ferait connaître les détails à la Société d'encouragement de Berlin, qui s'est empressée de les rendre publics.

F. M.

nue, quoi qu'on ait fait, au premier rang parmi les créations industrielles dues au génie de la France.

Il faudrait des volumes pour raconter, avec quelques détails, depuis la naissance des sucreries, l'histoire de leurs progrès successifs; mais ce n'est ni le temps ni le lieu d'entrer dans une semblable dissertation. Parlons uniquement d'une dernière innovation.

Pour faire apprécier à sa juste valeur le procédé nouveau dont nous allons parler, il est essentiel que nous fassions comprendre, en quelques mots, où son auteur, M. Duquesne, a pris la science industrielle, et que nous racontions en quoi il l'a modifiée.

La fabrication du sucre en France peut être séparée en deux écoles bien distinctes, dont l'une, selon nous, appartiendra plus tard exclusivement au passé, et dont l'autre, née d'hier, s'emparera de l'avenir. La première n'emploie dans son exploitation que des betteraves sèches; elle les lave et les rape, en extrait le jus et travaille ce jus, dont le rendement diminue rapidement à mesure que l'on s'éloigne davantage du moment où les betteraves ont été récoltées. Cette diminution de rendement devient telle, à la longue, que l'extraction du sucre cesse d'être possible avec bénéfice. La seconde dessèche la betterave aussitôt après la récolte et la met ainsi à l'abri de toute altération ultérieure; l'exploitation peut en être faite alors à toutes les époques de l'année; le rendement reste toujours identiquement le même. C'est à M. Schutzenbach que l'on doit la première idée de cette dessiccation en dix heures. Selon lui, deux hommes et six femmes armés d'un coupe-racines peuvent en une semaine dessécher 80 à 100 mille kilog. de betteraves. Bien que cette dessiccation ne puisse s'opérer que sous le ciel du midi de la France, elle n'en présente pas moins un immense intérêt en raison de la possibilité qu'elle offre de faire rentrer la betterave desséchée comme produit courant dans le commerce général. Chaque petit cultivateur en pourrait produire; alors seulement l'industrie des sucres se trouverait dégagée des entraves auxquelles la soumet l'obligation d'exploiter elle-même et dans un temps donné des récoltes immenses et si facilement altérables.

Dans ce principe, M. Schutzenbach fit usage, pour opérer l'extraction du sucre des betteraves desséchées, d'eau acidulée par l'acide sulfurique; il mélangeait quatre parties de betterave,

qu'il avait mises en poudre, avec neuf parties d'eau additionnées de deux tiers ou trois quarts d'acide sulfurique, et quand ce liquide avait été parfaitement absorbé, il exprimait pour en extraire la dissolution; puis, pour épuiser la poudre, il faisait une seconde et une troisième dissolution qui étaient conservées pour de nouveaux traitements. C'était déjà un mode de lixiviation; mais, on peut le dire, c'était là la naissance de l'art. On saturait la liqueur lorsqu'elle était assez concentrée par l'addition dans l'eau de chaux en petit excès, et après décantation on évaporait. La première cristallisation donnait dans l'appareil de Roth de la bonne quatrième; la seconde, de la bonne commune.

Les tentatives faites par M. Schutzenbach furent nombreuses et variées; il essaya de substituer l'alcool à l'eau acidulée, et les résultats qu'il obtint furent assez remarquables, mais les dangers d'incendie que présenterait un usage aussi fréquent de masses énormes d'alcool, seraient tels, qu'il est impossible d'en entrevoir l'application.

En dernier lieu, M. Schutzenbach revint à l'eau acidulée ou chargée de chaux vive, et il abandonna le pressurage de la poudre humectée pour en venir à une lixiviation méthodique à vase ouvert, de la cossette obtenue par la dessiccation de la betterave.

La lixiviation en bande était déjà employée en industrie depuis fort longtemps au lavage des matériaux salpêtrés. Plus récemment, ce procédé fut appliqué à l'épuisement de la betterave fraîche sous le nom de *macération*. On a travaillé pendant quelque temps, dans la fabrique de M. Demesmay, d'après ce procédé. Le *macérateur* se composait de neuf cuiviers rangés en cercles et pouvant, par une disposition particulière, être élevés rapidement à une température de 90 degrés. Sur ces neuf cuiviers, six étaient constamment en chargement, un en vidange et un en réserve en cas d'accident; dans les six cuiviers en chargement, la pulpe était à un tel état, pendant les opérations, que la cuve n° 6, par exemple, contenant de la betterave neuve, la cuve n° 1 aurait contenu de la pulpe épuisée, et les autres des pulpes intermédiaires. Mais il est clair qu'un semblable procédé appliqué à l'épuisement de la betterave fraîche ne pouvait avoir qu'un résultat, celui d'augmenter les dépenses de combustible, puisque le liquide à évaporer était toujours plus considérable que lorsqu'on opérait l'ex-

traction du jus lui-même. Aussi ce procédé a-t-il été abandonné par M. Demesmay et remplacé par des presses et des rapes ordinaires.

Ces notions historiques bien comprises, il va nous être très facile de déterminer en quoi le procédé de M. Duquesne diffère de ce qui avait été fait avant lui, et surtout en quoi il peut être avantageux aux fabricants de sucre de betterave.

Quelque abrégé que soit l'historique précédent, nous le considérons cependant comme assez clair et assez exact pour être compris. On en peut déduire que jusqu'à ce jour on n'a pu parvenir à se dispenser de la cuite, et que la lixiviation opérée par M. Schutzenbach a permis, tout au plus, d'obtenir directement des cossettes, et sans défécation ou clarification, un sirop d'une concentration moyenne. Or, laissant bien loin derrière lui tous ces procédés, celui de M. Duquesne n'a pas en vue un résultat moindre que d'obtenir directement de ces mêmes cossettes et sans défécation, des sirops assez purs et assez concentrés pour être versés immédiatement en formes.

Déclarons avant tout que nous n'entendons nullement, dans ce qui va suivre, nous rendre garant des résultats obtenus dans les expériences faites jusqu'à ce jour. Nous savons, au contraire, que ces résultats sont loin de ce qu'ils auraient dû être; mais, ainsi que nous aurons l'occasion de le faire remarquer, on s'est placé pour les faire dans de très-mauvaises conditions; peut-être aussi, et cela est probable, le procédé est-il encore trop imparfait pour donner de suite les résultats qu'il doit fournir.

L'appareil de M. Duquesne se compose de cylindres en fonte d'un diamètre de 0m, 37 et d'une hauteur d'un mètre. Ces cylindres, qui peuvent contenir 25 kilog. de cossettes, sont munis de deux diaphragmes en tôle qui maintiennent, l'un à la base, l'autre à la partie supérieure, les cossettes à des distances invariables du fond et du couvercle des cylindres. Dans les expériences faites à Saultain, dix cylindres ont été employés, huit étant en opération, un en chargement et un autre en vidange. Dans une expérience ultérieure, M. Duquesne était arrivé à épuiser les cossettes avec quatre cylindres seulement, et le maximum de concentration des premières dissolutions avait été de 32°. C'est environ 10 degrés de moins que n'en exigent dans les fabriques les dissolutions sucrées,

avant d'être abandonnées à la cristallisation.

En principe, ces dix cylindres sont disposés circulairement et communiquent à l'aide de tubes métalliques les uns avec les autres, de manière à opérer une lixiviation méthodique telle que nous allons la décrire. Chaque cylindre est renfermé dans une double enveloppe qui permet d'en élever la température au degré nécessaire, soit à l'aide de la vapeur, soit à l'aide d'un courant d'eau chaude. Ces cylindres sont hermétiquement fermés à leurs parties inférieures et supérieures, à l'aide d'une plaque en fonte et d'une vis, ainsi que cela se pratique pour les cylindres à gaz, de telle sorte que la charge peut en être opérée rapidement et avec facilité.

Pour peu qu'on soit familiarisé avec les lixiviations méthodiques, on doit comprendre déjà comment l'opération doit être menée; les cylindres étant chargés de cossettes, de l'eau chaude est injectée dans le premier, et après un séjour d'un quart d'heure environ, elle est chassée par de nouvelle eau qui prend sa place jusque dans le second où elle arrive sur des cossettes neuves. Là elle se sature davantage, et au bout d'un second arrêt elle passe dans le troisième cylindre, tandis que l'eau du premier cylindre repasse dans le second et que le premier reçoit, pour la troisième fois, de nouvelle eau qui l'épuise de plus en plus de la matière sucrée qu'il contient; l'opération continue ainsi jusqu'au septième temps d'arrêt; à cette époque le premier liquide injecté, après avoir parcouru tous les cylindres, est parvenu au huitième, dans lequel il a, si l'opération a été bien conduite, largement atteint le degré de saturation, pour la température à laquelle on opère. Le premier cylindre est alors mis en vidange; la cossette qu'on en tire est insipide, spongieuse et peut être employée avec succès, dans les cas que nous indiquerons plus tard, à la nourriture des bestiaux. Le sirop retiré du huitième cylindre doit marquer 42° et être immédiatement mis en forme.

Dans le procédé créé par M. Duquesne, on doit faire usage, pour obtenir des sucres blancs, d'un cylindre de noir animal, qui retient toutes les matières colorantes que le sirop pourrait contenir; mais il est évident que pour que l'appareil soit complet et continu, cette disposition doit être modifiée; si l'on place entre l'un quelconque des cylindres à cossettes, un cylindre

à noir, l'appareil ne sera complet qu'en partant du cylindre à noir et remontant jusqu'au huitième cylindre qui le précède; il sera incomplet dans les dix autres cas (l'appareil se composant de dix cylindres). Mais il est facile et indispensable d'annexer à chaque cylindre une boîte à noir, hermétiquement fermée, mise en communication avec son cylindre et celui qui le suit de la même manière que les cylindres entre eux; c'est-à-dire recevant le liquide injecté par sa partie supérieure et le laissant échapper par sa partie inférieure, pour se rendre dans le cylindre suivant. Les choses ainsi disposées, la quantité de noir employée pour chaque boîte devra suffire pour décolorer entièrement la quantité de sirop fournie par chaque cylindre. L'appareil sera dès-lors toujours le même, à quelque point qu'on prenne l'appareil; et, si l'on a soin de maintenir les caisses à noir au même degré de température que le cylindre auquel elles sont annexées, si l'on a joint à ce procédé l'emploi des caisses à cristalliser de M. Schutzenbach, on sera arrivé certainement à des résultats tels qu'il serait difficile, pour le moment, d'en entrevoir toute la portée.

Les économies qui doivent résulter de l'application de ce procédé sont saillantes; l'absence de toute évaporation pour arriver à la concentration des sirops est un pas immense dans la fabrication du sucre indigène. Cette seule innovation est à elle seule toute une révolution dans cette industrie; là ne doivent point se borner les avantages du traitement en vase clos. Si les expériences de M. Poligot sont exactes, la betterave ne contiendrait rien autre chose que du sucre cristallisable; tout le sucre incristallisable qui, en dernière analyse, constitue les mélasses, proviendrait de l'altération du sucre cristallisable pendant le travail des jus. Or, il est hors de doute que le procédé de M. Duquesne diminuerait considérablement la production des mélasses, s'il ne la faisait entièrement disparaître, et augmenterait d'autant le rendement en sucre.

Nous avons entendu dire, par quelques personnes, que ce procédé ne présentait rien qui ne fût déjà connu, et nous devons quelques observations à cet égard. Si le court résumé que nous avons fait des procédés appliqués à l'épuisement de la betterave sèche est exact, il est évident que jamais, à aucune époque connue, la lixiviation en vase clos n'a été appliquée dans les

sucreries. Or, les différences de résultats obtenus en vase clos et en vase ouvert sont immenses, non pas que le contact de l'air soit pour quelque chose dans le phénomène, mais uniquement en ce qu'il devient possible en vase clos d'agir sur la cossette en faisant intervenir une pression considérable. Cette pression, M. Duquesne l'obtient soit à l'aide d'une colonne de liquide dont l'élévation détermine la pression, soit à l'aide d'une pompe foulante, soit à l'aide d'une pression de vapeur.

Un quart d'heure d'action étant accordé au liquide injecté dans un cylindre, au bout de ce quart d'heure il est expulsé rapidement et avec force par la pression du nouveau liquide qui le déplace, et comme il est déplacé de haut en bas par un liquide beaucoup moins dense, il n'y a que peu ou point de mélange. C'est là, il est vrai, la méthode dite de *déplacement* mise en usage pour l'obtention des préparations médicinales, et quelquefois dans les laboratoires du chimiste, entre autres pour la fabrication du tannin; mais nous ne sachions pas que ce mode d'opération ait été appliqué jusqu'à ce jour à aucune grande opération industrielle, surtout dans le procédé de M. Duquesne, procédé dans lequel la *méthode de déplacement* est entée sur la *lixiviation en bandes*.

On s'est flatté de pouvoir se dispenser de l'emploi de la chaux dans le traitement des *cossettes*, mais nous considérons cette croyance comme une erreur. Ainsi que l'ont démontré MM. Boutron et Fremy, pendant la conservation des cossettes, une certaine proportion du sucre qu'elles contiennent se transforme en acide lactique, et la saturation préalable de cet acide est une chose indispensable dans l'extraction du sucre; d'ailleurs, ainsi que l'a reconnu M. Lirac, qui employait la chaux pulvérulente, et M. de Forbin-Janson, qui faisait usage de charbon de bois en poudre, les cossettes barbouillées de ces corps se dessèchent plus facilement et se conservent beaucoup mieux. Il n'est pas dit que cet emploi rende les cossettes épuisées impropres à la nourriture des bestiaux. La poudre de charbon, par exemple, ne pourrait présenter aucun inconvénient; il y aurait, à cet égard, quelques expériences à faire. Nous ne saurions donc déterminer d'une manière précise, dès aujourd'hui, jusqu'à quel point la cossette provenant du procédé Duquesne, pourrait entrer en concurrence avec la pulpe pressée des fabriques ordinaires; l'a-

venir seul nous éclairera à cet égard.

Nous ne pouvons nous dispenser de blâmer les essais faits à Saultain; car non-seulement ils ont été faits dans de mauvaises conditions, mais encore le procédé que nous venons de décrire n'y a pas été suivi. On y a travaillé dans de mauvaises conditions, car les cossettes employées ayant été tirées de l'établissement de Carlsruhe, elles s'étaient profondément altérées pendant leur transport, opéré en grande partie par bateau. On n'y a pas suivi le procédé de M. Duquesne, car on y a travaillé à la température ordinaire, ce qui mettait dans l'impossibilité d'obtenir des sirops saturés, et devait embarrasser le sirop d'albumine végétale ou de pectine, soluble dans l'eau froide, et coagulable ou peu soluble dans l'eau bouillante. Il est résulté de là que le sirop obtenu ne marquait que 28° à l'aéromètre de Beaumé, que les betteraves étant acides, il a fallu les saturer à la chaux, et que cette défécation n'a fourni que des écumes molles, se rassemblant mal et contenant une poudre tenue, très-difficile à séparer. Quoi qu'il en soit, les premiers sirops immédiatement cuits, sans défécation ni filtration sur le noir, ont donné dans les caisses Schutzenbach un sucre bien nerveux, bien cristallisé, qu'on peut assimiler à de la bonne quatrième.

Faisant donc la part de l'imperfection actuelle du procédé dont nous avons essayé de rendre compte, nous sommes convaincus que tous ceux qui ont des connaissances spéciales comprendront tout le parti que l'industrie des sucres de betteraves peut en retirer; nous ne faisons qu'un vœu, c'est que les fabricants se livrent sans plus tarder à son étude. La pratique seule éclairera sur les meilleures dispositions d'appareils à adopter, et fera subir à ce procédé tous les perfectionnements qu'il est susceptible de recevoir.

Ch. M..., de Valenciennes.

Encollage des papiers à écrire fabriqués par machines.

Par M. C. PHIPPS, fabricant.

Ce mode d'encollage s'applique aux papiers à écrire fabriqués avec les machines de Didot, Foudrinier, Chapelle, etc., et s'exécute ainsi qu'il suit.

On est aujourd'hui dans l'habitude d'employer dans les fabriques de pa-

pier à la mécanique des appareils sècheurs, disposés pour que les opérations de la fabrication et du séchage marchent simultanément. Le papier parfaitement sec quitte alors l'appareil, et le nombre des cylindres chauffés, par lesquels il passe ordinairement, varie de deux à cinq suivant leurs dimensions; mais comme il vaut mieux que le papier ne soit pas complètement sec lorsqu'on le soumet à l'encollage par la nouvelle méthode, on se contente, dans ce cas, de le faire passer sur un seul cylindre de 0^m.65 à 1^m de diamètre et chauffé à la vapeur à une température un peu inférieure à celle de l'eau bouillante.

La feuille de papier passe, dans ce cas, du cylindre sécheur sur un dévidoir à claire-voie et cylindrique, et on applique la colle sur sa face extérieure à l'aide de rouleaux élastiques pendant qu'elle s'enroule sur le dévidoir. Tandis que celui-ci tourne, la face non collée du papier vient s'appliquer sur celle qui a déjà reçu la colle et la partage avec elle pendant la durée du contact. Dans cet état on abandonne le papier pour que cette colle ait le temps de s'imbibber, après quoi on déroule et on fait repasser sur l'appareil sécheur.

Pour que la colle soit uniformément absorbée sans enlever le papier de dessus la machine, on a quatre dévidoirs montés sur un même bâti, lequel tourne sur un axe horizontal lorsqu'un dévidoir est chargé de papier encollé et qu'il s'agit d'en présenter un autre pour recevoir le papier que débite la machine; et comme le temps nécessaire pour faire et encoller la quantité de papier dont on peut charger un dévidoir suffit pour passer la même quantité de papier encollé par l'appareil sécheur, il en résulte que le papier imbu de colle reste sur chacun des dévidoirs chargés environ le double du temps nécessaire pour charger un seul de ces dévidoirs.

Procédé pour obtenir un bon cyanure d'argent.

Pour obtenir une belle et facile précipitation d'argent, on doit choisir parmi tous les sels de ce métal le cyanure, comme donnant les meilleurs résultats; mais jusqu'ici les marchands de produits l'ayant vendu fort cher, les amateurs et les industriels même l'ont rejeté. D'autres, par économie, voulant l'obtenir eux-mêmes, achètent l'acide cyanhydrique, mais c'est encore une

dépense trop élevée, indépendamment de l'obligation de l'employer immédiatement pour ne pas avoir à garder chez soi une substance essentiellement dangereuse et difficile à conserver, car, ainsi qu'on le sait, la présence de l'air ou de la lumière décompose rapidement cet acide.

En supposant même que l'on parvienne, en le bouchant bien et le tenant à l'obscurité, à le maintenir incolore, et en apparence propre à donner de bons résultats, l'expérience démontre que si la décomposition n'est pas sensible à l'œil, elle se manifeste bientôt; il suffit pour cela de l'employer.

En effet, que l'on prenne de l'acide cyanhydrique tel qu'on le vend dans le commerce, au 1/4 ou au 1/6, et préparé depuis quelque temps, 15 jours par exemple, que l'on en verse dans une dissolution d'azotate d'argent étendue de 10 fois le poids du sel, que l'on remue avec un agitateur de verre, il se formera réellement un cyanure du métal, mais il sera plus ou moins jaunâtre suivant que l'acide sera plus ou moins vieux, et sa formation sera accompagnée d'une forte exhalaison d'ammoniaque et d'acide cyanhydrique. Néanmoins lavez bien ce précipité jusqu'à ce qu'il n'affecte plus le papier à réactif.

D'autre part, faites une dissolution de cyanure de potassium, filtrez-la et dissolvez-y le cyanure d'argent. Aussitôt cette dissolution, qui devrait rester claire et incolore, se troublera et deviendra noire; comme le cyanure d'argent elle décelera une odeur prononcée d'ammoniaque et d'acide cyanhydrique. Cette odeur sera permanente tant que la dissolution existera; un dépôt de charbon aura lieu au fond de la capsule qui la contiendra. Ce dépôt provient de la décomposition d'une partie du cyanure de potassium provoquée par la présence de ce cyanure d'argent.

Ayant eu occasion d'employer beaucoup de ce sel d'argent pour obtenir des reproductions de bas-reliefs et pour couvrir des flacons et autres cristaux que j'ai, le premier, livrés au commerce, j'ai dû chercher à me mettre à l'abri d'inconvénients graves qui compromettaient la beauté et la solidité de mes dépôts, en même temps que ma bourse et ma santé; en conséquence voilà comment je m'y prends :

Au moyen de l'acide azotique pur j'attaque l'argent vierge en grenaille du commerce. Je fais évaporer jusqu'à

siccité. Je dissous le nitrate obtenu dans l'eau distillée et je verse la dissolution dans un flacon à 2 ou 3 tubulures. J'ajoute ensuite de l'eau jusqu'aux trois quarts du flacon.

D'autre part, je concasse du cyanoferrure de potassium que je jette dans un matras, et au moyen d'un tube recourbé 2 fois à angle droit je monte l'appareil suivant :

- A, fig. 10, pl. 73. Matras contenant le cyanoferrure de potassium.
- B, Flacon contenant l'azotate d'argent.
- C, Tube en verre établissant la communication de A en B.
- C', Tube pour conduire sous la cheminée l'excédant de gaz.
- D, Tube pour verser les liquides dans le ballon A.

L'appareil étant ainsi disposé et les tubes bien ajustés sur les cols et tubulures au moyen de bouchons de liège troués, on lute tous les joints. Alors on verse par le tube D de l'acide sulfurique étendu de 2 fois son poids d'eau dans le matras jusqu'au milieu de la panse et on rebouche ce tube. Le matras étant placé sur un fourneau ou une lampe à l'esprit de vin (pour de petites quantités) on allume le feu.

Bientôt après on voit s'opérer la décomposition des substances et le gaz provenant de cette décomposition se rend par le tube C dans le flacon B qui contient l'argent en dissolution, et y forme un magnifique cyanure blanc comme neige, cailléboté et à flocons volumineux. On laisse marcher l'opération tant qu'il se forme du précipité, ayant soin de maintenir le feu pour éviter l'absorption. Lorsque toute la liqueur est dépouillée du sel, on retire adroitement le tube D, et lorsqu'il est arrivé au dessus du liquide contenu dans le matras on le débouche. L'absorption ne pouvant plus avoir lieu on laisse refroidir et on lave le cyanure obtenu à l'eau distillée, on le conserve ensuite sous l'eau dans des flacons que l'on tient à l'abri de la lumière.

Ainsi préparé, ce sel se dissout parfaitement sans résidu ni couleur et donne des résultats de la plus grande beauté. On peut se rendre compte facilement pour composer son bain si l'on a tenu note de la quantité d'argent employée, et du poids de l'eau et du flacon.

Cette opération doit se faire sous le laboratoire ou, tout au moins, sous une cheminée qui tire bien. Le tube C

doit avoir environ 10 mill. de diamètre, car s'il était plus petit, le cyanure d'argent qui se forme dans la partie qui plonge dans le flacon pourrait se boucher et occasionner des accidents.

Pour donner une idée de l'économie de ce procédé et de la préférence que l'on doit lui accorder sur l'acide cyanhydrique acheté chez les marchands, il suffit de savoir que pour précipiter 500 grammes d'azotate d'argent il faut un poids équivalent d'acide hydrocyanique; que cet acide coûte de 40 à 60 fr. le kilog. étendu au 1/4; qu'en conséquence en supposant que l'acide soit bon, c'est-à-dire très-récemment préparé, cela coûte de 20 à 30 fr. suivant les localités: tandis qu'avec 500 grammes de cyanoferrure en poudre ou petits morceaux qui coûte 3 fr. à 3 fr. 25 et 250 grammes d'acide sulfurique = 15 centimes, et 25 à 30 centimes de combustible, on arrive à un résultat infailible et qu'il est facile d'obtenir partout, car presque partout on trouve le prussiate de potasse et l'acide sulfurique. On voit donc que l'amateur et l'industriel pourront se procurer toujours et au moment du besoin, du cyanure d'argent excellent, à un prix réduit des 4/5, ce qui est une considération.

BRANDELY, ingénieur,
rue du Faubourg-du-Temple, 8.

Perfectionnements dans la méthode pour prendre des Talbotypes ou Calotypes positifs.

Par sir David BREWSTER.

Dans la méthode en usage actuellement pour faire des portraits ou prendre des images calotypes, la face du talbotype négatif est placée directement sur la paroi du papier qui a été imbibée ou enduite avec la solution d'azotate ou d'ammonio-azotate d'argent et doit recevoir l'image positive. Quand le soleil brille d'un vif éclat, cette image se forme très-rapidement, mais il y a une rudesse et une dureté dans les nuances et les teintes, dues à la formation de taches blanches qui détruisent la douceur de l'image et donnent, quand il s'agit de portraits, une certaine âpreté désagréable à la figure humaine.

Pour éviter, s'il était possible, ce défaut, j'ai d'abord cherché à interposer entre l'image négative et le papier préparé des plaques minces de verre, dont les faces étaient tantôt polies et tantôt

dépolies, mais quoique la divergence ou la diffusion de la lumière qui passait à travers l'image *negative*, produisit une grande douceur dans l'image *positive*, cependant les contours étaient mal arrêtés, quoique ces talbotypes eussent une assez agréable apparence quand on les regardait à distance.

C'est alors que j'ai essayé les effets de l'interposition d'une feuille de papier à écrire, mais ne portant pas de vergeure ni de gouttes et de la texture la plus uniforme possible. Le résultat de cette expérience a complètement répondu à notre attente. La diffusion de la lumière a adouci, à ce qu'il paraît, et fondu toutes les lignes trop dures et les points heurtés et a donné à l'image un très-haut degré de douceur.

Cet effet a été amélioré encore quand j'ai interposé deux feuilles de papier bien pur; et même avec un soleil méridien très-brillant, j'ai trouvé qu'on pouvait interposer trois feuilles de ce même papier avec avantage:

On peut aussi obtenir un effet semblable, quoiqu'à un degré moindre, en plaçant l'envers ou le dos de l'image *negative* sur le papier positif de manière à ce que la lumière traverse l'épaisseur de l'image *negative*, et en combinant ce moyen avec une ou un plus grand nombre de feuilles de papier bien homogène. Ce moyen, dans tous les cas, ne s'applique seulement qu'aux portraits et présente cet avantage, qui n'est pas parfois à dédaigner, que la figure regarde d'un autre côté.

Pour ceux qui voient l'expérience ci-dessus décrite pour la première fois l'effet est pour ainsi dire magique; lorsque l'image *negative* est enlevée on ne voit qu'une feuille de papier blanc, mais la surprise est grande, lorsqu'on soulève cette feuille et qu'on découvre au-dessous une image parfaite qui semble avoir passé à travers un écran opaque et imperméable.

Préparation du fluorure de brome, pour la photographie.

Un chimiste, M. H. B. Leeson, a décrit dernièrement un procédé pour la préparation du fluorure d'iode et du fluorure de brome, en annonçant que ce dernier composé était excellent pour la photographie, par son extrême sensibilité. Quoiqu'il n'ait point encore été fait d'expériences directes sur la supériorité de ce sel, sur le brome lui-même,

et que nous ne puissions pas, en conséquence, avoir une mesure précise de ce degré de sensibilité, nous donnerons ici son mode de préparation, afin que les personnes que cela intéresse, puissent entreprendre quelques essais à ce sujet.

On prépare le fluorure de brome en faisant passer le gaz qui se génère du mélange de 1 partie de peroxyde de manganèse, 3 parties de spath fluor pur, et 6 parties d'acide sulfurique concentré, dans de l'eau dans laquelle on a étendu du brome, et contenue dans un vase de verre, jusqu'à ce qu'on voie disparaître tout le brome. Une cornue et une allonge en plomb servent à dégager le gaz, et ne sont pas attaquées par lui. On ne rencontre non plus aucune trace de plomb dans le produit qui dans le cas du brome reste en solution, attendu qu'il est très soluble dans l'eau.

Il est inutile de dire qu'il faut agir avec une extrême circonspection dans la préparation et l'emploi de substances aussi délétères et aussi redoutables pour la santé des manipulateurs.

Daguerréotype panoramique.

Par M. MARTENS.

Ce qui caractérise ce nouveau perfectionnement apporté au daguerréotype, c'est qu'il permet de faire, avec un objectif très-médiocre pour les dimensions et la qualité, des épreuves d'une grande étendue longitudinale, et d'une grande netteté. Ainsi, avec un objectif d'une bonté ordinaire, on obtient des vues de 38 centimètres de long sur 12 de large, parfaitement nettes sur toute cette surface, et embrassant un angle visuel de 150 degrés.

Le procédé par lequel on arrive à ce résultat, consiste essentiellement :

1° Dans un mouvement horizontal, donné à l'objectif, et qui lui fait parcourir successivement tous les points de l'horizon.

2° Dans la courbure cylindrique que la feuille de plaqué est forcée de prendre, au moyen d'arrêts que l'on dispose à volonté; on amène ainsi les foyers des objets les plus inégalement distants à la surface de la plaque métallique.

3° La netteté remarquable des épreuves est due à une fente étroite verticale, ménagée au fond d'une espèce de boîte qui suit l'objectif dans son mouvement. Cette fente, qui joue le rôle d'un dia-

phragme que l'on placerait en arrière, ne laisse agir sur la couche sensible que les rayons centraux, c'est-à-dire ceux qui n'ont aucune aberration appréciable.

Il est essentiel que la position de l'axe de rotation de l'objectif soit déterminée avec une exactitude parfaite. Sans cela, les images des objets vers lesquels l'appareil se dirige successivement, avant de s'éteindre et de faire place à celles qui leur succèdent, se meuvent sur le verre de poli, et par conséquent aussi sur la plaque. Toute netteté est alors impossible.

On obtient la position convenable de l'axe, par rapport à l'objectif, en enfonçant plus ou moins le tube qui porte celui-ci, jusqu'à ce que la condition d'immobilité des images soit parfaitement remplie.

Argent chinois.

On trouve maintenant en Allemagne, sous le nom de *chinasilber* ou argent chinois, un produit nouveau, propre à la fabrication des objets de table et de luxe, et qui paraît de nature à remplacer avantageusement l'argent lui-même, au titre ordinaire, auquel on l'emploie communément dans la confection de ces objets, puisque ceux qu'on en fabrique se trouvent revêtus d'une couche aussi épaisse qu'on veut, d'argent pur. Du vinaigre bouillant, qu'on verse dans des vases de ce genre, et qu'on y laisse séjourner 12 heures, ne dissolvait pas la plus faible portion du métal, tandis qu'il en est tout autrement avec les vases d'orfèvrerie en argent et ceux en argentan. Cet argent chinois, analysé par M. Meurer, a présenté la composition suivante :

2.05 argent.
65.24 cuivre.
19.52 zinc.
13.00 nickel.
0.12 cobalt et fer.

C'est, par conséquent, un argentan revêtu d'argent par voie galvanique, mais qui se distingue de l'argenture galvanique ordinaire, par sa densité et par l'épaisseur de la couche d'argent. Les objets en argent chinois sont des deux tiers meilleur marché que ceux en orfèvrerie ordinaire; ils seront probablement aussi d'une très-grande durée, et au commencement seront beaucoup plus salubres et préférables, sous ce rapport, à ceux fabriqués en argent

en Allemagne au titre de 812 à 815 et encore mieux, à ceux en argentan.

Application de l'esprit de bois à l'éclairage.

Par M. FABRE.[†]

Placé à la tête d'un établissement dans lequel on distille le bois de chêne en vases clos, et occupé de chercher les emplois les plus avantageux des divers produits qu'on obtient dans cette opération, j'ai fait des expériences sur l'application de l'esprit de bois à l'éclairage. Ce liquide, à l'état où je l'obtiens par une troisième distillation, est limpide, incolore, d'une odeur fortement éthérée, et marque 85 à 90° à l'aréomètre centésimal, par une température de +20 degrés. En mêlant quatre parties d'esprit, ainsi rectifié, à une partie d'essence de térébenthine, également rectifiée par la chaux vive, on obtient un liquide qui, placé dans une lampe à esprit de vin, munie d'un bec analogue à celui dont on se sert pour le mélange qu'on connaît aujourd'hui sous le nom d'hydrogène liquide, brûle avec une belle lumière blanche et sans donner de fumée.

Couleur violette avec indigo.

Par M. Th. LEYKAUF.

L'indigo fournit une belle couleur violette pour la peinture, quand on en dissout une partie dans 5 parties d'acide sulfurique du commerce, et qu'on chauffe jusqu'à 30° à 36° C. La liqueur qu'on obtient ainsi étendue de 10 parties d'eau et filtrée, laisse sur le filtre l'indigo violet, qui, après avoir été lavé avec une dissolution concentrée de carbonate de soude, fournit cette belle couleur violette solide pour la peinture, tandis qu'il en découle un liquide d'un vert sale et louche. Cette même couleur violette, unie à de la potasse et à un sel d'étain, et introduite dans une cuve, donne, quand on y plonge le coton, et qu'on évente, une belle couleur rose, qui passe au violet quand elle est concentrée, mais qui, toutefois, exposée à l'air, prend, au bout de quelque temps, une teinte d'un vert sale.

Quand on fait fondre le sel d'étain en y ajoutant quelques gouttes d'acide chlorhydrique, et qu'on y dé-

mêle de l'indigo, on obtient une masse jaune, qui, avec une solution potassique, donne une liqueur servant aussi à teindre, au contact de l'air, le coton en rose.

Analyse de soutes salées et de sels de varech, raffinés.

Par M. J. GIRARDIN, de Rouen.

Dans les savonneries qui fabriquent les savons durs, dits de Marseille, on consomme une très-grande quantité de soude salée, et même de sels de varech raffinés, pour faciliter la séparation du savon parfait après la cuisson.

Les soutes salées sont d'autant plus estimées, qu'elles sont plus riches en chlorures. Celles qu'on trouve dans le commerce sont loin d'avoir une composition constante. J'en ai examiné un très-grand nombre d'échantillons; voici les résultats d'analyses de quelques-uns.

Soutes salées de Rouen.

	I.	II.
Eau.	1.00	1.00
Carbonate de soude.	23.29	16.94
Chlorure de sodium.	46.90	23.91
Oxisulfure de calcium.	20.41	52.15
Charbon et sable.	8.40	6.00
	<hr/>	<hr/>
	100.00	100.00

Soude salée venant par le Havre.

Eau.	2.0
Carbonate de soude avec sulfure.	65.0
Chlorure de sodium.	30.0
Sels étrangers, sable, charbon.	3.0
	<hr/>
	100.0

Les sels raffinés de varech ne varient

pas moins dans leur composition. En voici la preuve :

Sel de varech venant de la Vilette.

Eau	1.25
Sulfate de potasse.	20.35
Chlorure de potassium.	10.53
Sel marin.	54.11
Carbonate de soude.	13.70
Iodures solubles.	Traces.
	<hr/>
	100.00

Sel de varech de Cherbourg.

	I.	II.
Eau.	5.00	8.00
Sulfate de potasse.	22.19	42.54
Chlorure de potassium.	16.00	19.64
Sel marin.	4.78	25.38
Carbonate de soude.	9.53	3.71
Matières insolubles.	1.50	0.73
Iodures solubles.	Traces.	Traces.
	<hr/>	<hr/>
	100.00	100.00

Sel de varech de Granville.

Eau.	5.00
Sulfate de potasse.	13.50
Chlorure de potassium.	15.00
Sel marin.	65.68
Carbonate de soude.	0.22
Iodures solubles.	Traces.
	<hr/>
	101.00

J'ai trouvé quelquefois des sels de varech ne contenant pas de chlorure de potassium, ou n'en renfermant que des quantités insignifiantes. Voici deux analyses de sels de ce genre.

	I.	II.
Eau.	2.00	4.00
Sulfate de potasse.	18.80	22.00
Sel marin.	73.20	68.00
Carbonate de soude.	6.00	6.00
Iodures solubles.	Traces.	Traces.
	<hr/>	<hr/>
	100.00	100.00

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Métier mécanique à fabriquer toutes espèces de tissus brochés ou façonnés sans lisses ou sans marches.

Par M. C.-G. GILROY, tisserand et manufacturier.

Ce métier, inventé en 1839, et qui en France a été l'objet d'un brevet de quinze ans pris en 1840, sous le nom de M. C. Cunningham, a été représenté dans la planche 11.

- Fig. 192. Élévation par-devant du métier perfectionné.
 Fig. 193. Élévation sur un des côtés.
 Fig. 194. Coupe verticale suivant la longueur.
 Fig. 195. Plan d'une portion du métier.
 Fig. 196. Vue par-devant du cylindre ou prisme de la jacarde avec sa presse pour faire voir les garde-cartons.
 Fig. 197. Partie détachée du battant, etc., afin de présenter des vues par-devant et latérale du serreur et extenseur de duite.
 Fig. 198. La navette.
 Fig. 199. Encliquetage du mouvement d'arrêt du métier vu séparément.
 Fig. 200. Communication du mouvement entre les arbres transverses.
 Fig. 201. Mode perfectionné pour faire fonctionner la jacarde.
 Fig. 202. Perfectionnement dans la jacarde.
 Les mêmes lettres, dans toutes ces figures, indiquent les même objets.

a, a bâti du métier, *b* battant, *c* peigne *d, d* ensouples d'enroulement placés l'une sur l'autre, précisément au-dessous de la poitrine et mises simultanément en mouvement par les roues dentées *d' d'*. La supérieure de ces ensouples est pressée sur l'inférieure par le moyen d'un levier à poids *d³*, et sur l'axe de cette dernière est calée une poulie *d²* embrassée par une courroie sans fin *e³* qui passe aussi sur une autre poulie semblable *e²* montée sur le déchargeoir de l'étoffe. Cette courroie est

(1) La description de ce métier est extraite d'un traité très-remarquable, en langue anglaise, sur l'art du tisserand, que vient de publier M. Gilroy, un des hommes les plus versés qu'il y ait en Europe dans cet art, et auquel nous nous proposons de faire plusieurs emprunts qui paraîtront successivement dans ce recueil.
 F. M.

tendue avec plus ou moins de force par la pression qu'exerce sur elle une petite roulette *e¹* portée sur un axe à l'extrémité d'un levier coudé *e⁵* qu'équilibre et règle un poids curseur.

f (fig. 194 et 195) arbre horizontal placé à l'extérieur du bâti, à angle droit et à la même hauteur que l'arbre à cames et vers l'extrémité duquel est fixée une roue d'angle *f²* conduisant une autre roue semblable *f¹* montée sur cet arbre à cames. On conçoit qu'en faisant varier les dimensions relatives de ces roues on peut imprimer des vitesses relatives différentes à ces arbres. A l'extrémité antérieure de cet arbre *f* est une vis sans fin *f³* agissant sur une roue à denture oblique *g*, montée sur un bout d'arbre sur lequel est aussi calé un pignon *g¹* (fig. 192), qui conduit la roue *g²* établie sur le tourillon de l'ensouple d'enroulement inférieure *d, d*.

i, i chasse-navette. *j* bielles qui mettent en action ces chasse-navette, *k* cames, une de chaque côté du métier, qui impriment le mouvement à ces bielles. *m, m* poulie fixe et folle, mises en mouvement par une courroie; la première fait fonctionner le métier comme à l'ordinaire; *n* ensouple de derrière ou de la chaîne; *o* rouleau de renvoi ou d'amortissement du coup de battant. Ce rouleau est suspendu à l'extrémité de deux leviers courbes *o¹* ayant leur centre de rotation en *o²*, puis à partir de ce point descendant presque perpendiculairement pour s'appuyer à leur extrémité sur des buttoirs *o³* où ils sont maintenus par des ressorts à boudin *o⁴*, disposition qui permet à la chaîne de céder légèrement à chaque coup du battant, pour amortir la force vive de celui-ci et de revenir à sa position première aussitôt que ce battant s'éloigne de la duite. L'ensouple de derrière ou de chaîne est enveloppée comme d'usage à chacune de ses extrémités de sa corde ou courroie de tension à laquelle est attaché un levier *p* dont le centre est en *p¹*, qui se prolonge par-dessous vers le devant du métier et porte un poids mobile *p²* auquel est attachée une barre *p³*. Ces barres, une de chaque côté, portent à leur bout antérieur une fourchette percée d'un œil, dans lequel pénètre l'axe d'une roulette *q; p⁵* (fig. 195) sont des ressorts à boudin attachés aux barres *p³* et destinés à les attirer en avant et à amener la

roulette q en contact avec le déchargeoir e , ainsi que le poids p^2 à l'extrémité du levier p .

La chaîne part de l'ensouple n , passe sur le rouleau de renvoi o , traverse les harnais et le peigne, s'infléchit sur la poitrinière qui, dans ce métier, est, comme on le voit, un rouleau, pour descendre à l'intérieur sous l'ensouple inférieure d , d embrasser celle-ci, remonter entre elle et la supérieure et l'envelopper en grande partie et redescendre en avant sur le déchargeoir e où elle s'enroule.

A mesure que ce déchargeoir de l'ouvrage augmente de diamètre par l'enroulement du tissu, la roulette q est repoussée en arrière, entraînant dans sa marche la barre p^3 et le poids curseur p^2 , et diminuant ainsi la tension que ce poids exerce sur l'ensouple de la chaîne à mesure que le diamètre de cette ensouple diminue par le déroulement de celle-ci. Quand on fait un prélèvement sur le déchargeoir de l'ouvrage, la barre p^3 peut être allongée au moyen d'un mode particulier d'accouplement ou d'assemblage en p^4 (fig. 194), afin de maintenir le poids p^2 dans la même position pendant qu'on enlève le tissu sur le déchargeoir.

Ce tissu est régulièrement attiré en avant à mesure qu'il est produit, au moyen des ensouples d'enroulement d d qui sont commandées, ainsi qu'il a été expliqué précédemment, par l'arbre à cames. Il est enroulé sur le déchargeoir e avec le degré de tension qu'on veut et aussi rapidement qu'il est délivré par les ensouples au moyen de la courroie e^3 et de la roulette de tension e^1 ; les révolutions de ce déchargeoir étant réglées par la qualité du tissu produit.

Sur l'arbre moteur r , r (fig. 195) est placé un excentrique b^2 , entouré par une bague à laquelle est attachée une bielle rigide b^3 portant un pas de vis b^4 (fig. 192) qui tourne dans une boîte à écrou afin de pouvoir régler la longueur que cette bielle doit avoir. L'extrémité supérieure de cette bielle est articulée au bout du levier g^9 de la jacquarde et on voit que par cette disposition les harnais, les plombs, les poids, etc., sont mis en jeu avec la plus rigoureuse précision et sans choc; mais comme dans ce cas la duite est frappée à pas fermé on conçoit que l'excentrique b^2 ne pourrait être employé avantageusement pour la fabrication de certaines étoffes et en particulier pour les tissus en soie, si on n'y suppléait par une autre disposition de mon invention que j'appelle pous-

seurs ou serreurs de duite et qui est établie de la manière suivante :

Sous la chasse du battant b (fig. 197) est attaché aux épées de ce battant un bras de fer s qui se prolonge en avant et dont l'extrémité sert de centre de rotation à un doigt s^1 qui posé sur le devant de ce battant, s'infléchit en arrière en pénétrant dans une échancrure pratiquée dans la voie à l'extérieur des lisières et dont l'extrémité se relève sur ligne du peigne ou derrière lui. Ce doigt est maintenu dans cette position par un ressort à boudin s^2 qui s'y trouve attaché au-dessus de son centre de rotation et placé sous le battant. L'autre extrémité du doigt, celle au-dessous de ce centre, est aplatie et une petite languette s^3 y est articulée à charnière, de manière à pouvoir osciller parallèlement à ce battant; tout en étant maintenue dans cette position verticale par le ressort s^4 . A angle droit et parallèlement au battant, cette languette se plie pour former une pointe s^5 sur laquelle s'appuie le doigt s^6 implanté sur le protecteur ou garde-chaîne s^7 du mécanisme d'arrêt, lequel est relié avec la boîte à navette et de construction ordinaire, ainsi qu'on le voit fig. 193 et 194. Sur le montant antérieur du bâti sous la poitrinière et sur sa face interne est boulonnée une potence v (fig. 194 et 197) dont l'extrémité v^1 qui se relève sert de centre de rotation à un levier courbe d'encliquetage v^2 . Le bras inférieur et antérieur de ce levier est maintenu dans sa position horizontale par le ressort v^3 , l'autre bras ou le supérieur se relève pour venir accrocher la languette s^3 lorsque le battant est chassé en avant, de manière à faire basculer le doigt s^1 pour le porter en avant du battant, pousser ainsi la duite au fond du pas, la serrer avant que le pas se rouvre de nouveau. Aussitôt que la languette a franchi l'encliquetage, le ressort s^2 ramène le doigt à sa place, et lorsque le battant recule, le levier v^2 est ramené par cette languette s^3 jusqu'à ce qu'elle le franchisse. Si la navette ne passe pas complètement dans la boîte, le doigt s^6 (qui est fixé sur le protecteur s^7) appuie aussitôt sur la pointe s^5 , relève en la faisant tourner sur sa charnière la languette s^3 de manière à ce qu'elle ne vienne plus accrocher le levier v^2 d'encliquetage, et le doigt s^1 reste immobile jusqu'à ce que le métier s'arrête, ce qui prévient les désordres qui pourraient résulter s'il était poussé en avant.

La jacquarde ne diffère en rien dans sa structure générale de celle ordinaire,

excepté toutefois qu'elle présente les particularités ou améliorations suivantes :

La première de ces améliorations consiste dans ce que j'appellerai des *gardes-cartons*. La fig. 196 présente une vue par devant du prisme ou cylindre z avec ses cartons percés et soutenus par le châssis $b^6 b^6$. Les gardes-cartons (un de chaque côté) qu'on voit en $c^6 c^6$ sont semblables aux presses $d^6 d^6$ de cette presse, ils sont placés à 6 millimètres à l'intérieur des saillies ou crochets $a^6 a^6$ destinés à maintenir les cartons en place; leurs pieds portent par dessous un fil métallique poli qu'on aperçoit dans l'élévation latérale pour empêcher les cartons d'accrocher. Les tiges de ces gardes-cartons passent par les traverses $b^6 b^6$ du châssis en montant dans l'intérieur de ressorts à boudin $h^6 h^6$ introduits entre ces traverses et qui servent à les presser sur les cartons. On voit qu'à l'aide de ce moyen simple les cartons ne risquent plus de se colloquer d'une manière défectueuse ou de se détériorer lorsque le métier fonctionne avec rapidité.

La seconde amélioration que j'ai apportée dans la jacquarde, consiste dans un moyen pour équilibrer les plombs, de manière qu'il y ait économie très-notable dans la force nécessaire pour faire manœuvrer le métier. J'ai représenté cette amélioration dans les fig. 192, 193 et 194.

11 est une poulie à gorge, tournant sur un axe porté par un appui convenable, boulonné sur le bâti de la machine; 12, une grosse corde engagée dans la gorge de cette poulie, où elle est arrêtée en perçant une de ses parois latérales en un point où l'on a pratiqué un nœud 50 (fig. 192). Un des bouts de cette corde est attaché, en 16, au levier de la jacquarde, et l'autre à un levier, 13 (fig. 194 et 195), qui a son point de centre en 15, et est réglé par un poids, 14, qu'on peut ajuster dans une position quelconque, au moyen d'une vis de rappel. Voici comment fonctionne cet appareil.

Lorsque le métier est mis en action, la bielle b^3 fait basculer le levier de la jacquarde, et soulève son extrémité, 16; ce qui permet au poids, 14, d'abaisser le levier, 13. Ce mouvement de dépression a lieu à chacune des oscillations du battant lors de l'ouverture du pas; et lorsque le pas se ferme, le levier revient à sa première position, ainsi qu'on le voit dans les figures. Pendant que le pas s'ouvre, le poids, 14, enfilé sur le levier, 13, vient en aide à la courroie,

qui communique, comme à l'ordinaire, le mouvement au métier, en soulevant les plombs, attendu qu'il remplit à leur égard les fonctions d'un contrepoids. En ajustant convenablement ce poids, suivant le nombre des plombs qu'il s'agit de soulever, la courroie qui met le métier en action, n'a pas besoin, quand il s'agit de tissus légers, tels que mérinos, gros de Naples, etc., d'avoir plus de 44 à 45 millimètres de largeur, et je n'en ai jamais employé de plus large pour ces sortes de produits. On conçoit qu'au moyen de cette disposition, toute espèce de secousse ou de descente brusque des plombs se trouve complètement annulée par l'effet du contrepoids, 14, et que la force nécessaire pour manœuvrer le métier est bien moins considérable, et pas plus du tiers de celle qu'on applique ordinairement aux métiers mécaniques ordinaires. Les savants trouveront peut-être que cet appareil, à cause de sa simplicité, n'est guère digne d'intérêt; mais en supposant qu'ils ne puissent pas s'en rendre compte théoriquement, je leur conseillerai néanmoins d'en essayer les effets dans la pratique.

La troisième amélioration apportée par nous à la jacquarde, est représentée dans la fig. 202, et consiste à placer le ressort à boudin, 19, sur l'aiguille même, et non pas derrière, comme dans les jacquardes ordinaires. 17, 17 sont les crochets ordinaires, 18 les aiguilles, 19 les ressorts, 20 une dent en métal, ou en roseau, insérée dans le pli ou duplication de l'aiguille, en dehors du ressort à boudin; 21, le fil de fer horizontal qui soutient les rangées d'aiguilles; 22, un retour d'équerre, ou lèvres de l'aiguille contre laquelle appuie une des extrémités du ressort, 19; l'autre, portant sur la dent, 20; 23, un petit équerre, fixé à vis au bas du bâti aux aiguilles, pour servir de support aux dents, 20, et les empêcher de glisser; équerre qui peut être indifféremment en bois ou en fer; 24, une barrette droite, vissée à la partie inférieure de ce bâti, pour maintenir les dents à leur place. Ces dents entrent dans de petits traits de scie pratiqués sur la face extérieure du bâti, traits que l'on tient un peu plus larges que l'épaisseur des dents, afin qu'on puisse aisément enlever celles-ci en les faisant glisser à la main, quand cela est nécessaire.

Maintenant il est évident que, quand on refoulera la pointe, 18, de l'aiguille, le ressort à boudin, 19, se trouvera comprimé entre la dent, 20, et la lèvres en retour, 22, et que, lorsque la pres-

sion viendra à cesser, l'aiguille reprendra immédiatement sa position, ainsi que le représente la fig. 202. Au moyen de ce perfectionnement, le dessin produit sur le tissu aura beaucoup plus de perfection que dans les métiers où l'on se sert d'un étui pour les ressorts, parce que, lorsque les ressorts sont placés ainsi qu'il vient d'être dit, sur les aiguilles, il n'est pas besoin d'avoir plus de la moitié de la force de celle qu'on emploie quand on se sert d'un étui en bois pour les contenir, et cela pour les raisons que voici :

1° Lorsque le ressort à boudin est placé sur l'aiguille, comme dans la fig. 202, les changements atmosphériques n'exercent sur lui aucun des effets désavantageux qu'on observe chez ceux renfermés dans un étui, qui sont exposés, quand on les comprime, à accrocher les fibres du bois, dans les trous percés dans cet étui, cas dans lequel les aiguilles ne sont plus poussées ou chassées sur les cartons, et où les fils de chaîne qui gouvernent ces aiguilles ne sont plus levés, ce qui, par conséquent, produit sur le tissu un dessin imparfait. En travaillant avec l'étui aux ressorts, il arrive souvent qu'il n'y a pas moins de cinq à six ressorts qui ne rendent pas, et laissent les aiguilles dans les trous, surtout dans les temps humides.

2° Lorsque les ressorts sont placés sur les aiguilles, on peut les faire en fil de laiton, aussi fin que le n° 28 anglais, tandis qu'avec un étui, il faut qu'ils soient en n° 23 ou 24, et encore leur action n'est-elle pas aussi certaine que dans le premier cas. J'ai fait marcher un métier mécanique, semblable à celui que je décris ici, pendant plus de six ans, sur des étoffes de soie, avec une vitesse de 110 à 120 duites, passées à la minute, avec les ressorts représentés dans la fig. 202, et je puis affirmer que je n'ai jamais remarqué un seul cas où une aiguille n'ait pas rendu, et soit restée en arrière, ou un fil mal placé dans le dessin, par suite d'un défaut dans le jeu des ressorts. Ces ressorts doivent avoir 50 millimètres de longueur, et 4 à 5 de diamètre.

3° Lorsque le ressort est placé derrière l'aiguille, comme d'habitude, il se dilate parfois au point d'acquérir un diamètre plus grand que l'extrémité repliée de l'aiguille, et quand cet accident arrive, il glisse sur l'aiguille à chaque changement de carton, et, par conséquent, s'oppose au jeu régulier des aiguilles ; or, il est facile de voir que, par la disposition que nous donnons ici à

cette partie de la jacquarde, nous apportons un remède à plusieurs défauts très-sérieux qu'elle présente dans l'ancienne disposition.

La navette (fig. 198) est de construction ordinaire, mais à l'intérieur j'ai adapté un petit pinceau de poils, ou autre matière fibreuse semblable, h^5 , sur un des côtés de la canette, i^5 , afin que, par la pression que le pinceau exerce sur cette canette, le fil ne puisse se doubler ou se boucler. J'ai aussi fixé une petite goupille, m^5 , sur la paroi de la navette, sur laquelle un fil courbe en métal, n^5 , ayant son pivot ou axe en p^6 , est pressé par un ressort, o^5 . Le fil de trame, après s'être dévidé sur la canette, passe entre le fil courbe en métal, n^5 , et la goupille, m^5 , ce qui lui donne la tension nécessaire, qu'on peut régler par la courbure qu'on donne au ressort, o^5 . De là, il passe par l'œil de la navette, à la manière ordinaire.

Près du pivot des chasse-navette, est boulonné au tourillon du battant un buttoir, r^7 , (fig. 193), qu'on peut, suivant le besoin, changer de position. L'extrémité de ce buttoir est recourbée horizontalement, et s'élève ainsi au-dessus du centre d'oscillation de ces chasse-navette, pour limiter leurs excursions, et par conséquent régler leur marche à une distance déterminée quelconque, de l'extrémité de la boîte à navette, ce qui prévient le bondissement de la navette, et par conséquent l'interruption du travail du métier.

La manière d'arrêter le métier lorsque le fil de trame vient à casser, est la suivante.

Deux poulies, y (fig. 192 et 194), sont fixées l'une au-dessus de la planche des arcades, l'autre immédiatement au-dessous de la traverse inférieure du métier.

Chacune de ces poulies est embrassée par une garniture de cuir, dont les extrémités sont réciproquement attachées aux tissus ou aux cordes, y^3 , qui passent de l'une à l'autre poulie. En avant de la bande de cuir inférieure, est disposée l'extrémité d'un levier coudé, w , dont le point d'appui est placé presque au-dessous de l'arbre inférieur, ou arbre à cames. L'autre bras de ce levier s'élève au-dessus de cet arbre, qui, près du point de contact, porte une came, z^1 , qui appuie sur ce levier. a^3 , a^3 (fig. 194 et 195), série de cordes à boyau, attachées à une lame de fer vissée à la planche de garde, en avant de la poitrine. Ces cordes passent au travers de dents particulières du peigne et franchissent la voie,

qui, en ce point, se trouve entaillée de façon que la navette chemine par-dessus les cordes sans les froter, puis, par les maillons des lisses y^3 , moitié passant par les maillons des lisses antérieures, moitié par les maillons des lisses postérieures, comme dans le montage d'un tissu simple à deux lames de lisses. Ces cordes sont ensuite rejetées sur deux poulies à gorges, h^8 , placées l'une au-dessus de l'autre, et maintenues par les gorges de ces poulies, séparées et distinctes les unes des autres, de façon qu'en descendant, pour passer par une plaque q^3 (fig. 194), elles puissent être chacune attachées à un plomb h^3 ; cette disposition les empêche de se doubler et de se brouiller.

Sur le protecteur ou garde-chaîne n^1 de l'appareil ordinaire à suspendre le mouvement, on a pratiqué une encoche n^2 (on voit cette pièce détachée, fig. 193 bis) et à la détente n^3 (fig. 193), construite comme d'habitude, pour rejeter le guide courroie, se trouve attaché un bouton l qui peut monter et descendre librement; à partir de ce bouton, et sous les cordes a^3 , s'étend un levier l^1 , portant un œil à l'extrémité; à chacune des cordes inférieures a^3 , est attaché un petit fil métallique l^2 , dont les extrémités inférieures sont assujetties dans l'œil du levier l^1 ; au-dessus du bouton l est un guide l^2 , pratiqué sur la détente n^3 , qui s'oppose à ce que le bouton soit soulevé trop haut lorsqu'il fonctionne. Il est facile de voir que, lorsque la came z^1 (fig. 194) vient à tourner, elle repousse le bras vertical du levier coudé w , et, par conséquent, relève l'autre bras qui, par le bout, est lié à la courroie, ou bande de cuir qui attache les lisses y^3 ; ce qui fait remonter celles de devant et descendre celles de derrière, et renverse la position respective de cordes a^3 . Au moyen de ce mouvement, le bouton l est soulevé au-dessus de la détente n^3 , de manière à pouvoir être frappé par le protecteur ou garde-chaîne n^1 , et, par conséquent, en faire partir le guide courroie. Au contraire, tant que le fil de trame ne sera pas tendu, ou rompu, il restera gisant en travers des cordes inférieures, s'opposant à leur élévation au-dessus des supérieures, et, par conséquent, empêchant le bouton l de venir au contact avec le protecteur.

La fig. 201 représente un mode perfectionné de manœuvrer la jacquarde, que j'ai trouvé fort avantageux dans le tissage des étoffes dures ou à chaîne de nature roide, soit en soie, soit en laine. L'objet de cette invention est de main-

tenir le pas ouvert jusqu'à ce que le peigne vienne en contact avec la duite au fond du pas. La came 9 est placée sur l'arbre à manivelle (au lieu de l'excentrique b^2 de la fig. 195) et elle est embrassée par une fourchette 7, 7 portant deux petits galets 8, 8; cette fourchette a son point de centre en 10 où elle joue sur un axe établi à demeure sur le bâti du métier. L'étendue de cette came est divisée par des lignes tracées de telle manière que la distance entre les points 1, 1 est exactement la même que celle entre les points 2, 2, 3, 3, 4, 4, etc. D'où il résulte que malgré que la came ait plus d'étendue d'un côté que de l'autre elle restera constamment dans son jeu exactement en contact avec les galets 8, 8; ainsi par exemple, la largeur de la came sur la ligne perpendiculaire tirée par les centres des galets étant précisément la même que celle tracée entre les points 1, 1 ou entre les points 2, 2 et ainsi de suite. supposons que la came soit tournée de manière à amener le point 4 directement sous le galet supérieur; il en résultera que le point opposé 4 qui est sur la même ligne sera directement au-dessus du centre de l'autre galet: or, si la came n'avait pas cette forme, les galets ne porteraient pas uniformément sur sa périphérie, mais permettraient au galet inférieur de ne plus être en contact jusqu'au moment où un point de cette came d'un plus grand rayon viendrait de nouveau à le toucher, ce qui produirait une ouverture de pas imparfaite et des soubresauts ou cliquetis continus. Il est inutile de s'étendre sur ce sujet, attendu qu'il n'est pas de fabricant de tissu ou de constructeur de métier qui ne comprenne aisément ce mécanisme perfectionné et son mode d'opérer.

En résumé les perfectionnements que présente ce métier consistent dans les points suivants:

1° La combinaison formée par les ensouples d'enroulement d, d (fig. 192 et 194) et le déchargeoir e portant les poulies d^2 et e^2 commandées (fig. 193) par une courroie e^3 combinée avec un levier coudé e^5 qui porte le poids régulateur pour l'objet qui a été décrit.

2° Le rouleau q et les barres p^3 reliés et combinés avec les poids p^2 , mobile sur le levier p de la courroie de frottement ou de tension, pour régler cette tension sur l'ensouple de la chaîne.

3° Les pousseurs ou serreurs de duite pour amener en avant et tendre le fil ou les fils de trame, au moyen de quoi la portion lâche de chacun des fils de trame est serrée ou enfoncée au fond

du pas aussitôt après le passage de la navette, afin d'éviter le mauvais effet résultant de la ligne diagonale de chaque dente à la suite du passage de cette navette, et de plus la combinaison de l'excentrique b^2 , qui communique avec la jacquarde au moyen d'une bielle inflexible b^3 .

4° L'application et la disposition appelée garde-cartons de la fig. 196 pour empêcher les cartons d'être déchirés ou endommagés pendant le travail du métier.

5° Le fil courbe de métal h^5 introduit dans la navette (fig. 198) sur lequel presse un ressort o^5 , combiné avec un pinceau de poil h^5 pour régulariser le déroulement du fil de trame sur la canette.

6° Les buttoirs régulateurs i^7 (fig. 193) combinés avec les chasse-navette i, i pour l'objet décrit ci-dessus.

7° La disposition des ressorts à boudin 19 (fig. 202) sur les aiguilles de la jacquarde, au lieu de les placer dans un étui derrière ces aiguilles.

8° Le mouvement pour arrêter le métier quand le fil de trame se rompt ou se détend dans la navette, le bouton l attaché au verrou n^3 avec le guide l^2 et le levier l combiné avec les cordes inférieures a^2 ainsi qu'il a été décrit et que le représentent les figures.

9° Enfin la disposition indiquée (fig. 201) pour faire fonctionner la jacquarde.

Perfectionnements dans la fabrication du tulle et nouvelle machine à plier.

Par M. H. ATKINS, fabricant de tulle à Nottingham.

Ces perfectionnements dans la fabrication du tulle consistent :

1° Dans une nouvelle combinaison de fils pour produire un tulle sur le principe de l'abatage et de la presse, tulle qui se fabrique alors sur le métier pour tricots à la chaîne au moyen d'un mouvement particulier, imprimé aux barres de guides et aux barres de pointes; deux cours de fils étant nécessaires pour effectuer la combinaison et perfectionner la forme des mailles.

2° Dans les mouvements particuliers imprimés au mécanisme pour la production des jours et des ornements dans le tissu.

3° Dans une nouvelle méthode pour plier le tulle avant de le livrer au commerce.

La fig. 11, pl. 73 représente, sur une plus grande échelle, une portion du

nouveau tulle; les fils y sont indiqués les uns au simple trait, les autres ombrés, afin qu'on puisse comprendre leur combinaison ou leur entrelacement qui s'opèrent sans apporter aucune altération matérielle au métier ordinaire pour les tricots à chaîne et simplement par la manière particulière dont on taille les roues ainsi qu'on le voit dans les fig. 12 et 13.

La fig. 14 est une section en élévation d'un métier ordinaire pour tricots à chaîne, prise transversalement et près d'une des extrémités.

La fig. 15, une autre section horizontale prise au niveau de la barre aux aiguilles.

A et B sont les ensouples sur lesquelles les fils de chaîne sont enroulés. Ces fils, après avoir passé sur des rouleaux de renvoi, sont rejetés sur les guides a et b montés sur la barre de métier C, ainsi que cela se pratique ordinairement. On voit la série des aiguilles en c , les platines en d et la presse en e . Les pointes pour faire les jours et les ornements sont placées au-dessus des aiguilles et on peut les apercevoir en f . Un certain nombre de ces pointes requis pour travailler le dessin ou le modèle est fixé sur la barre mobile ou à mouvement alternatif d'avant en arrière D qu'on fait avancer ou reculer par l'entremise d'un système de leviers articulés E, E que font agir des excentriques g, g montés sur la roue dentée F, laquelle étant mise en action par la roue à cheville G calée sur l'arbre principal H, pousse en avant à des intervalles réguliers la barre D que des ressorts ramènent en arrière lorsque les excentriques cessent d'agir.

Le mouvement alternatif transversal que doit prendre aussi cette barre aux pointes D lui est imprimé par une roue à excentrique I montée sur l'arbre K, ainsi qu'on le voit fig. 15, et la transmission générale des mouvements dans le métier peut s'opérer à l'aide d'engrenages ainsi qu'on l'a représenté dans les figures ou par tout autre moyen en empruntant ce mouvement à l'arbre principal H.

Au lieu d'employer des barres de guide additionnelles comme on le fait communément, ainsi que des fils additionnels, on se sert de deux séries de crochets h, h qu'on aperçoit au-dessus et au-dessous des guides dans la fig. 14. Ces crochets sont fixés sur des barres montées dans le bâti de la barre de métier G. Des ressorts i accrochés aux queues prolongées de ces crochets servent à maintenir ceux-ci ouverts: quand

il s'agit de les rapprocher et de les amener au contact afin qu'ils puissent saisir les fils, des coins *k, k* placés sur une tringle mobile *l, l* fig. 16, sont introduits entre ces queues et par conséquent font basculer les crochets et rapprocher entre elles leurs têtes opposées. Ces coins sont mis en action, quand cela devient nécessaire, par une roue à excentrique *L*, enfilée sur l'arbre *K*, et le mouvement transversal qui doit affecter les crochets s'opère au moyen de deux autres roues à came *M* et *N* qui agissent alternativement, l'une au-dessus, l'autre au-dessous des barres à crochets.

Quand il s'agit de pratiquer des jours dans le tissu, les crochets *h* s'opposent alors à ce que certains fils soient rejetés sur les aiguilles et que les mailles qui ont été placées précédemment sur celles-ci, franchissent leurs becs par l'entremise des pointes *f* qui s'avancent et reçoivent la pression de la barre *e*.

Un des tulles ou tricots à la chaîne qu'on fabrique avec le métier à abattage simple et à presse, a été appelé par moi, *tulle-treill ge*. On le produit à l'aide de trois barres de guide manœuvrées à quatre ou six cours de fils. On voit dans la fig. 16, sur une plus grande échelle, un tulle de cette espèce fait à six cours et au moyen des roues entaillées représentées dans les fig. 17, 18 et 19.

Le perfectionnement que je propose dans le pliage, s'applique aux tulles ou tricots à chaîne, d'une faible largeur, et servant pour bordures ou garnitures, qu'on plie ordinairement en Angleterre, suivant une longueur d'un demi ou d'un quart de yard (0^m457 à 0^m228) pour le commerce. Ce travail ne s'opère, comme on sait, qu'avec quelque difficulté à la main. Je propose donc de l'exécuter à l'aide d'une machine qui est représentée dans la planche 73.

Fig. 20. Plan ou projection horizontale d'une boîte de bois rectangulaire, où l'on a en partie brisé la face supérieure, afin de laisser voir le mécanisme intérieur. C'est sur cette face supérieure de la boîte, comme sur une table horizontale et bien dressée, qu'on pose à plat le tulle ou le tricot, et qu'on le plie en lès, à l'aide de deux paires de leviers plieurs qui, rabattant d'une position verticale à une position horizontale, couchent à plat ce tulle, le tiennent étendu à la longueur convenable, tandis que les leviers à l'extrémité opposée, étendent un nouveau lès et le maintiennent tendu pendant le temps que

les premiers leviers exécutent la même opération.

La fig. 21 est une section longitudinale de la boîte, et où l'on voit la disposition du mécanisme intérieur.

A, A arbre longitudinal sur lequel est fixé un bloc cylindrique B, B. Sur la surface convexe de ce cylindre, on a creusé quatre rainures *a, b, c, d*, destinées à servir de guides. Des arbres transverses C et D, roulant sur tourillons qui pénètrent dans des trous percés sur les parois de la boîte, portent les leviers plieurs E E et F, F; à l'extrémité de chacun de ces leviers plieurs, est implantée, à angle droit, une cheville *e, e* et *f, f*. Ces plieurs E E et F F, sont montés à clavette sur les arbres C, D, mais ils peuvent glisser suivant la longueur de ceux-ci, ou en directions latérales, par l'entremise des leviers coudés et horizontaux *g g* et *h, h*. Ces derniers leviers tournent sur des axes verticaux *i, i*, insérés sur des consoles *k, k, k* fixées sur les parois intérieures de la boîte. Les extrémités des bras les plus courts des leviers *g, g*, fonctionnent dans la rainure *a*, et celles des leviers *h, h*, dans la rainure *d* du bloc cylindrique. D'un autre côté, les extrémités des longs bras des leviers *g, g* fonctionnent respectivement dans les boîtes à gorges des plieurs E E, et ceux des leviers *h, h* dans les boîtes à gorges semblables, des plieurs F F. Enfin, sur l'arête inférieure de l'arbre C, il existe des goujons *l, l* qui glissent dans la rainure *b* du cylindre, et on observe de même, à celle inférieure de l'arbre D, de semblables goujons *m, m* qui marchent dans la rainure *c* du même cylindre.

Cette description étant comprise, voici comment fonctionne la machine :

Une pièce de tulle ou de tricot enroulée sur un cylindre, est placée au-dessus de la machine, et une de ses extrémités qu'on tire, étant passée entre les deux rouleaux guides *n, n*, est étendue à plat sur la face supérieure de la boîte, de la gauche à la droite des fig. 20 et 21. Alors on abaisse les plieurs F, F, de manière que leurs chevilles *f, f* passent sur le tissu, le pressent et le maintiennent sur la surface de la boîte, comme sur une table. En cet état, les autres leviers plieurs E E sont abattus, leurs chevilles *e, e* posant sur la largeur du tissu et couchant un nouveau lès de celui-ci sur le premier, vers la gauche. Cela fait, la machine est mise en action à l'aide d'une manivelle appliquée à l'extrémité de l'arbre A, A, ou par tout autre moyen convenable,

propre à imprimer un mouvement de rotation à cet arbre. A mesure que celui-ci tourne, la rainure *d* fait fonctionner le bras le plus court des leviers coudés *h, h*, et par conséquent mouvoir en dehors, et glisser de droite ou de gauche, ou latéralement, les plieurs F, F sur l'arbre D, au moyen de quoi les chevilles *f f* sortent de part et d'autre des plis du tulle. Lorsque ce mouvement est exécuté, la rainure *c* agissant sur les goujons *m, m* de ces plieurs F, F les fait relever dans une position perpendiculaire, puis l'intervention de la rainure *d* les ramène l'un vers l'autre, en faisant passer leurs chevilles *f, f* derrière le tissu, toutes prêtes à coucher un nouveau lé à plat sur la table. L'abattage des plieurs F, F, provoqué par la rainure *c*, étendra maintenant un lé de tulle, à partir des chevilles *e, e* des autres plieurs E, E à gauche, vers la droite, situation dans laquelle ce lé sera maintenu par les chevilles *f, f*, comme précédemment; tandis que les plieurs E, E se relevant, exécuteront la même opération que celle que viennent d'accomplir les plieurs F, F. On voit donc que tant que l'arbre A, A tournera, des lés de tulle continueront à être pliés suivant les longueurs voulues, et les uns sur les autres, jusqu'à ce que toute la pièce soit entièrement pliée.

Perfectionnement apporté dans les mécanismes ou appareils employés pour filer et doubler le coton et autres matières filamenteuses.

Par M. J.-B.-P. CHAPPÉ, filateur.

Pour donner une idée du perfectionnement que je propose d'apporter dans les machines ou appareils employés à filer et à doubler le coton et autres matières filamenteuses, je dirai qu'il consiste d'abord en une disposition nouvelle de mécanisme pour filer ou doubler directement les matières entre les cylindres étireurs et la tête de la broche, sans avoir recours à une planche percée ou des guides, ou à toute autre invention semblable. Et ensuite, en un envidage du fil sur les bobines, sans exercer ce frottement sur la tête de la bobine, causé par l'ailette ordinaire qu'on emploie à cet objet.

J'obtiens ce résultat en plaçant deux œillets ou guides, l'un au sommet, et l'autre au coude de l'ailette, de manière à former une ligne qui se rend directement à celle de contact des cylindres étireurs ou distributeurs, et en

élevant suffisamment les broches, pour que le fil n'exerce aucun tirage sur ces cylindres, modification bien simple, et qui constitue, toutefois, toute la disposition mécanique nouvelle de notre invention, ainsi qu'il sera facile de le comprendre à l'inspection des fig. 22 et 23 de la planche 73.

La fig. 22 est une élévation en coupe d'une *throstle* ou continue.

La fig. 23 est une vue semblable d'une machine à doubler.

a, a sont les broches munies de l'ailette perfectionnée dont il a été question. Cette ailette *b, b* est pourvue de ses deux œillets ou guides *c, c, c* qui remplacent la planche de guides ordinaire, disposition particulière, constituant le perfectionnement que nous proposons, et qu'on voit représentée sur une plus grande échelle, dans la fig. 24.

L'objet de cette invention, ainsi qu'il a été dit précédemment, est de faire passer le ruban retordu, directement des broches, au point de contact des cylindres distributeurs, et par conséquent disparaître l'interruption causée par le frottement et l'angle formé par la planche de guides, dans les *throstles* le plus généralement en usage, ainsi que sur la tête de la bobine, et de donner le tors au fil, immédiatement à sa sortie des cylindres. Ce qui fait disparaître toutes les difficultés qui existaient pour le filage des comptes, ou numéros fins, et du filage en doux avec les continues.

Ce système est également applicable aux métiers à doubler; la seule disposition mécanique nécessaire étant, comme dans le cas précédent, l'application d'un petit œillet ou guide sur le sommet des ailettes, d'environ 12 millimètres de hauteur, et d'un second guide semblable sur le coude ou genou de l'une de jambes de ces ailettes, toujours en élevant suffisamment les broches pour donner une inclinaison facile aux rubans à filer ou à doubler, entre les cylindres et la tête de ces broches.

Nouveau système de filature pour le chanvre et le lin.

MÉMOIRE A M. LE MINISTRE DU COMMERCE.

L'industrie linière est une des grandes richesses du pays. Il n'y a guère que dix années cependant qu'elle a franchi la période des essais et des tâtonnements, pour se classer, comme d'un seul bond, au premier rang des

grandes industries nationales, de ces industries auxquelles le génie d'invention de notre époque et le don de progrès illimité qui paraît appartenir à la science mécanique, doivent ouvrir un avenir qu'il n'est sans doute pas permis de mesurer. Aussi le gouvernement apprécie vivement toute l'importance de cet avenir, toute la valeur du présent, et c'est à votre sollicitude, M. le ministre, que nous devons en partie le mouvement de prospérité dans lequel sont entrées les filatures mécaniques; cette heureuse situation ne date guère que de dix-huit mois ou deux ans à peine, il est vrai; les années précédentes avaient été pleines de souffrances et de sacrifices, mais parmi les causes qui ont changé cette existence douloureuse, sont inscrites en première ligne les dernières mesures protectrices du gouvernement. Il est permis de croire maintenant que l'état de prospérité doit devenir l'état normal de cette industrie.

Mais il n'en peut être ainsi qu'à la condition d'un progrès incessant dans toutes ses parties constitutives: progrès dans les machines de la filature, progrès dans la culture des matières premières, progrès dans leurs préparations préliminaires.

Il y a bien peu d'années que cette industrie a pris son essor en Angleterre, et cependant plusieurs améliorations graves dans les machines ont déjà bouleversé plus d'une fois les conditions de la production; un établissement de filature qui serait monté aujourd'hui avec des machines construites sur les modèles antérieurs à 1835, ne pourrait soutenir la concurrence, ni pour la qualité du fil, ni pour le prix de revient. C'est que, quelque ingénieux, quelque admirable même que soit le système de filature mécanique du chanvre et du lin, qui fait mouvoir à ce jour tant de milliers de broches sur toute la surface de l'Europe, ce système laisse encore beaucoup à faire, beaucoup à améliorer pour satisfaire aux lois naturelles de filature qui sont écrites en quelque sorte dans la constitution de ces plantes, et répondre aux exigences de la logique et de la raison.

Une nouvelle machine à filer vient d'être produite. Empruntant au système existant tout ce qu'il a de vrai et de bon, et dégagée de ses principales défauts (lesquelles d'ailleurs sont les causes de toutes les difficultés pratiques qui se présentent dans la filature mécanique), cette machine paraît appelée à faire toute une révolution, car

son travail est essentiellement rationnel, et, ce qui devait être, beaucoup plus parfait et plus économique.

Les conséquences qu'il est possible d'entrevoir de son application, sont tellement graves, et particulièrement pour la France, que nous croyons bien faire en essayant de les exposer.

Il est nécessaire d'entrer d'abord dans quelques détails préliminaires concernant les procédés sur lesquels sont basés les systèmes de filature en vigueur.

Système de filature mis en usage aujourd'hui. La filature mécanique du lin fait usage de deux procédés distincts, dont chacun comporte un métier à filer d'une construction particulière.

L'un est désigné sous le nom de filature à sec; l'autre, de filature à l'eau chaude ou par décomposition.

Dans les deux systèmes, le mode de préparation de la matière est le même jusqu'au moment où elle se présente au métier à filer.

Le chanvre et le lin, préparés par le peignage, c'est-à-dire débarrassés des étoupes et des corps étrangers, et divisés à un degré convenable, sont amenés à l'état de *rubans* les plus réguliers possible, par des étirages successifs sur les *machines à étirer*; puis, sur le *banc à broches*, ces rubans sont convertis en une sorte de gros fil légèrement tordu, lequel, porté sur le métier à filer, est étiré en fil définitif.

Ce gros fil est désigné dans la langue technique de la filature anglaise sous le nom de *rove*, dont l'équivalent n'a pas été créé en français.

Filature à sec. Sur le *métier à filer à sec*, les filaments composant le *rove* sont étirés dans toute leur longueur, au moyen d'un système de cylindres à l'avant du métier, lesquels, marchant avec une vitesse supérieure à celle des cylindres qui fournissent le *rove* à l'arrière du métier, dégagent successivement un certain nombre de filaments juxtaposés dans le *rove*, où ils sont maintenus ensemble par la légère torsion dont il a été question. Ces filaments formant la quatrième, cinquième ou dixième partie de ceux qui composent le *rove*, sont immédiatement tordus et envidés sur une bobine par la broche du métier à filer.

Filature par décomposition. Sur le *métier à filer à l'eau chaude ou à décomposition*, le *rove*, avant d'être étiré en fil entre les deux systèmes de cylindres, traverse une baignoire remplie d'eau à une chaleur constante de

60 à 80 degrés. Pendant ce séjour dans le liquide à une température élevée, la matière gommeuse ou gommo-résineuse qui entre dans la constitution du lin ou du chanvre se ramollit au point que les fibres élémentaires dont chaque filament est composé sont dessoudées. Lorsque le *rove* se présente au travail des cylindres étireurs, on pourrait dire la matière presque arrivée à l'état de pâte, dont le métier se borne à étirer un fil plus ou moins régulier. Le refroidissement, en congelant la gomme, rend au fil une certaine résistance; mais, la nature constitutive du lin ayant été essentiellement détruite, ce n'est plus, à proprement parler, un fil de lin, c'est un produit nouveau, ingénieux, utile, dont la mécanique a enrichi l'industrie du tissage. On conçoit qu'il y a loin de ce fil à celui qu'il est possible d'obtenir en employant sans altération la matière filamenteuse, c'est-à-dire telle que la nature l'a constituée; en un mot, à celui que peut produire la filature manuelle. Les industriels le savent parfaitement, les consommateurs apprécient également la différence de qualité du tissu; aussi la *filature par décomposition* ne commence guère que là où la *filature à sec* n'est plus possible par procédés connus.

Tout empiètement sur son domaine est donc une amélioration réelle, un progrès incontestable et de haute portée.

La filature à sec est la seule vraie. La filature à sec comporte donc seule le caractère de vérité, puisque seule elle fait un emploi rationnel de la matière filamenteuse à l'état qui sert de base à la filature manuelle. Mais, sous le rapport du produit utile, elle est bien en arrière de celle-ci, et par le rendement économique et par les limites qui circonscrivent encore le champ de son exploitation.

Inconvénients et insuffisance du procédé en usage. Quelques mots suffiront pour en faire apprécier l'insuffisance. Pour obtenir le même numéro de fil par la filature manuelle et par le procédé de filature mécanique à sec, il faut des filasses beaucoup plus raffinées pour la seconde que pour la première; généralement donc, de filasses d'un prix de revient plus élevé. Autrement, d'une filasse donnée la filature manuelle peut produire un fil plus fin, d'une valeur plus élevée que la filature mécanique. L'avantage ne reste à celle-ci qu'en raison de l'énorme économie et de la régularité de ses procédés; et cela est facile à concevoir :

Le gros fil préparatoire, le *rove*, est évidemment un intermédiaire irrégulier. Emprunté à la filature par *continue* du coton ou de la laine, il s'applique mal à des filaments beaucoup plus longs, plus élastiques, moins fins et moins soyeux. Pour obtenir un fil régulier, d'un fil préparatoire qui doit être étiré de 1 à 6, par exemple, il faut une finesse et une régularité dans les filaments telle, que du ruban tordu qui constitue le *rove*, les cylindres étireurs amènent *toujours* la sixième partie des filaments, et *seulement* la sixième partie. Il est évident que le glissement de ces filaments les uns sur les autres rencontre dans la torsion qui les maintient ensemble un obstacle qui fait que la moindre inégalité, le plus petit corps étranger (et ils sont nombreux dans la filature du lin comme dans celle du chanvre) déterminent des irrégularités dans l'étirage, qui se traduisent par des irrégularités dans le fil.

En un mot, la régularité dans le fil ne s'obtient qu'au prix d'une régularité, et surtout d'une division dans les filaments qui dépasse les exigences de la quantité et de la valeur du fil.

En principe, d'ailleurs, cette torsion pour maintenir entre eux les filaments du lin dans l'intervalle qui sépare les cylindres fournisseurs des cylindres étireurs, est essentiellement peu mécanique.

Les conséquences de ces exigences du procédé de filature à sec en usage ont infiniment plus graves qu'on n'est porté à le supposer au premier aperçu.

Conséquences de cet état d'imperfection. Il en est résulté que la filature mécanique recherche avec une grande préférence les matières les plus douces, les plus souples, les plus divisibles: or, le caractère des chanvres et des lins de la Bretagne, de l'Anjou, d'une foule de contrées de la France, est une certaine rigidité, une rudesse même qui, par compensation, recouvre une qualité supérieure. Malgré cette qualité, qui pendant plusieurs siècles a fait le renom de nos toiles, ces matières sont essentiellement rebutées par la filature mécanique; pour les lins d'un prix peu élevé destinés à produire les fils de grande consommation, les approvisionnements sont presque exclusivement tirés de la Russie, et jusqu'à ces dernières années même, le chanvre a paru devoir être exclu des immenses emplois qu'il avait jusqu'alors dans la toilerie.

La filature mécanique a donc deve-

loppé le commerce des lins avec l'étranger, et lui de fait à l'agriculture française, à mesure qu'elle anéantissait la filature manuelle. De là est résultée cette situation anormale, que si nos relations avec les marchés de lins de la Russie venaient à être interrompues, une grande partie du travail des filatures mécaniques serait suspendu ; et cela en France, la terre classique de production du lin et du chanvre, où nous qualifions, et avec raison cependant, l'industrie linière d'industrie nationale !

Depuis plus de sept années que nous nous occupons exclusivement de la filature du chanvre, elle nous a présenté à un haut degré toutes les difficultés que rencontre la filature mécanique dans les matières filamenteuses dépourvues des caractères spéciaux que nous venons d'indiquer. Une étude approfondie de la nature de la matière et des procédés mécaniques en usage, nous a conduits à constater que, sous le rapport du meilleur résultat à obtenir une filasse donnée, la filature à la main nous laissait à une grande distance : que seule même elle pouvait tirer un parti avantageux de matières dont les procédés mécaniques ne pouvaient tirer qu'un produit au-dessous du médiocre.

Améliorations à réaliser. La difficulté principale, souvent même insurmontable, est d'amener la filasse à un état de souplesse et de division régulière qui permette d'obtenir un étirage régulier dans le *rove*, et cela sans perdre par cette augmentation particulière de frais les avantages économiques et spéciaux des procédés mécaniques, sans sacrifier la plus grande partie de la qualité spéciale à la matière, par une foule de pratiques qui ne tendent en définitive qu'à la dénaturer.

Il est donc clairement démontré pour nous que, pour filer les chanvres et les lins de nos contrées dans les mêmes conditions de rapport en produit utile que la filature manuelle, il y avait nécessité de supprimer l'intermédiaire du *rove*. Nous avons donc poursuivi avec obstination ce résultat et tenté de nombreux essais qui nous ont conduits à la solution du problème comme résultat mécanique, mais non pas dans les conditions économiques que requiert une construction pratique, et sur lesquelles seules peuvent se créer des établissements en grand, et l'industrie se développer.

Il s'agissait, en effet, de combiner certains procédés, certains organes dis-

persés dans le système général de la filature mécanique, d'en modifier d'autres, d'en créer de nouveaux, de manière à produire une machine d'un prix *aussi économique*, d'un produit journalier aussi considérable, d'un travail aussi *régulier* et aussi *continu* que le métier à filer existant.

Toutes ces difficultés, considérées par beaucoup de personnes compétentes comme d'une solution impossible, ont été résolues avec un grand bonheur par MM. Decoster. Ces habiles et intelligents mécaniciens, que que nous avons mis en quelque sorte de moitié dans nos observations, dans nos vues sur la manière de rendre *vraie* la filature à sec, après avoir longtemps approfondi, et dans nos ateliers de filature de chanvre et dans leurs ateliers de construction de machines, toutes les imperfections du système actuel, toutes les réformes à faire, toutes les améliorations à réaliser, ont réussi complètement à résoudre ce difficile problème. Ils ont produit un métier à filer qui est tout une révolution dans la filature à sec.

Ce métier, qui réalisait nos vues, qui répondait à notre appel et à nos indications, nous l'avons expérimenté avec le plus grand soin, nous l'avons abordé par les difficultés les plus fortes qui puissent se présenter en filature mécanique, par des difficultés même qu'il sera toujours facile d'écartier : en toutes circonstances, le résultat a dépassé nos plus larges espérances.

Résultats produits par le nouveau système. Par lui, le filage mécanique de toutes les matières énergiques, pleines de qualité, mais aussi dépourvues de la mollesse et de la ténuité des lins du Nord, est parfaitement acquis, et mieux encore que la filature manuelle. Il n'est plus besoin de les énerver, de les dénaturer par un battage et un peignage exagérés. La filature mécanique est donc entièrement ouverte aux chanvres de la Bretagne et de l'Anjou, à leurs lins, qu'elle a dédaignés jusqu'à ce jour.

Dans les conditions de la filature actuelle, c'est-à-dire avec les matières qui l'alimentent, par ce métier la même filasse pourra être filée plusieurs numéros au delà de ce qu'il est possible d'obtenir par le procédé en vigueur.

Enfin, et ce dernier résultat qui précède du précédent est immense, par ce métier la filature par décomposition perd du terrain. Plusieurs numéros de fil, ceux dont la consommation est la plus considérable, parce qu'elle est

celle de la masse de la population, et qui n'ont pu être obtenus encore que par le secours de l'eau chaude, vont être filés à sec ; l'industrie toilière pourra livrer en *filés secs* une quantité considérable de tissus, lesquels fabriqués en fils mécaniques, n'ont pu l'être encore qu'en *filés mouillés*.

Tous ces faits peuvent se résumer dans les résultats économiques suivants dont on appréciera la portée.

Extension de la filature à sec. Diminution des frais de filature. Accroissement du produit utile, conséquemment décroissement du prix de revient. Tels sont les principaux avantages au point de vue commercial.

Avenir nouveau ouvert à l'industrie linière. Au point de vue industriel : Simplicité du travail, amélioration considérable dans la régularité du produit, diminution non moins importante dans le déchet.

Enfin, au point de vue agricole, réhabilitation dans la filature mécanique des produits de notre sol, à la qualité desquels ceux de l'industrie linière française ont dû pendant si long-temps une haute réputation commerciale. Le nouvel avenir ouvert à la culture de ces plantes, si nécessaires aux populations peu heureuses de l'ancienne Bretagne.

Tous ces résultats ne tarderont pas à se produire publiquement, parce que, à notre époque, l'industrie marche vite, et qu'en résumé l'application de ce métier offrira dans le principe aux industriels un avantage de 15 à 25 p. 0/0.

Mais un examen un peu soutenu du métier permet de les apprécier pleinement, car son travail présente un caractère d'évidence qui porte avec lui la démonstration la plus complète de tous ces faits.

Nous l'avons dit en commençant, une remarquable prospérité est promise à l'industrie linière, à la condition d'une marche progressive dans toutes ses branches : l'invention de MM. Decoster est un pas considérable fait dans le perfectionnement du système mécanique de filature. Nous avons ajouté qu'il devait être accompagné de progrès, d'améliorations parallèles dans la culture et dans la préparation du chanvre et du lin. Nous n'avons pu nous proposer de nous étendre ici sur ces deux points si importants. Ils demanderaient à être traités spécialement, et l'année dernière nous avons eu l'honneur de vous soumettre, monsieur le ministre, un travail, résultat de nos études et de nos recherches sur les préparations du

chanvre. Qu'ils nous soit permis seulement de consigner ici un vœu qui nous semble s'y placer naturellement.

Nous venons de dire que le développement de la filature mécanique en France avait été principalement avantageux à la culture du lin dans le nord de l'Europe ; les états de douane sont là pour indiquer la proportion énorme pour laquelle ces lins entrent dans la consommation de nos filatures. Les Anglais ont été pendant longtemps puiser leurs matières textiles presque exclusivement à ces mêmes sources ; depuis quelques années, ils ont entrepris de demander au sol de l'Irlande une partie de l'aliment de leurs filatures. Une société nationale pour l'encouragement de la culture et de l'amélioration du lin en Irlande s'est créée. Elle s'est mise à l'œuvre avec cette énergie, cette ténacité, cette puissance de moyens qui seront l'éternel honneur de l'esprit anglais. Le succès a dépassé toutes les prévisions. Des masses de lin sont aujourd'hui récoltées sur le sol irlandais, et leur qualité les a déjà fait rechercher en France.

Est-il permis de douter que, par les mêmes moyens, nous ne puissions parvenir aux mêmes résultats ? Et si votre sollicitude, monsieur le Ministre, provoquait la création d'une société pour le développement et l'amélioration de la culture des chanvres et des lins dans les départements où elle est le plus usitée, n'est-il pas certain que ses efforts pourraient conduire à d'immenses bienfaits pour l'agriculture, comme à de grands avantages pour l'industrie linière ?

Nantes, 1^{er} juillet 1845.

A. CHÉROT aîné, E. CHÉROT,
filateurs à Nantes.

Presse hydraulique à deux plongeurs concentriques.

Il n'est pas de fabricant ou de manufacturier, tant soit peu initié au mécanisme et à la pratique des presses hydrauliques, qui ne sache que lorsqu'il s'agit de mettre en presse des matières ou des substances qui, sous l'influence de la pression, sont destinées à subir une diminution très-notable dans leur volume, on perd un temps très-considérable avant d'arriver à faire monter le plateau sur lequel elles ont été placées à une hauteur suffisante pour com-

mencer à exercer une pression sensible sur ces matières.

Cette perte de temps est, comme on sait, proportionnelle au rapport qui existe entre la surface du petit plongeur ou piston de la pompe, ou celle du gros plongeur, ou piston qui porte le plateau; plus la différence entre l'aire de ces surfaces est grande, plus aussi la différence entre l'étendue de la plongée d'un coup de piston et l'ascension du plateau est considérable, de façon que se trouve vérifiée cette loi invariable de la mécanique, qu'on perd en vitesse ce que l'on gagne du côté de la force, et réciproquement.

Cette lenteur dans la manœuvre des presses hydrauliques en a beaucoup limité les applications, et on conçoit, en effet, que dans l'industrie l'économie exigeant qu'on marche d'une manière continue et en utilisant le plus avantageusement qu'il est possible la force des moteurs, il y a une foule de fabriques où on pourrait faire un emploi avantageux de ces presses, sans en multiplier le nombre, si on parvenait à donner plus de célérité à ses opérations. Ce sera donc rendre, à ce que nous présumons, un service à diverses industries, que de leur faire connaître une presse hydraulique à deux plongeurs concentriques, qu'on doit à MM. Caird et compagnie, et qui, sous une forme compacte et élégante, fournit le moyen de hâter le temps de la manœuvre d'une pressée, sans porter aucune atteinte à l'énergie qu'on est en droit d'attendre de la force de l'appareil. Une description sommaire de cette pompe suffira pour en comprendre les avantages.

AA, fig. 25, p. 73, est le corps de pompe, qu'on fait d'un diamètre double de celui qu'on lui donnerait pour une presse de même force et de même puissance. Ce corps de pompe est assemblé, comme à l'ordinaire, avec le tuyau B, B, qui plonge dans la bache à eau, et porte à l'extrémité le panier C. Dans le corps de pompe, on ajuste un piston, ou plongeur D, glissant dans une garniture EE, comme à l'ordinaire, et à travers un chapeau à vis FF. Ce piston, que nous appellerons gros plongeur, est percé d'un trou suivant son axe, et alésé dans toute sa longueur, pour recevoir à frottement doux et servir lui-même de corps de pompe à un autre piston plein, ou petit plongeur G, qui peut se mouvoir librement sur une garniture particulière HH, et à travers un second chapeau à vis II, reçu dans un renflement taraudé dans la tête du gros plongeur.

De plus, on a percé de chaque côté, dans le chapeau et à travers la tête du gros plongeur, des trous carrés JJ, qui se correspondent lorsque ce plongeur est au plus bas de sa course, et de même on a percé deux autres trous carrés KK à travers le chapeau et la tête du petit plongeur. Dans tous ces trous, on peut faire entrer ou sortir des goujons carrés ou clavettes, qui servent lors de la manœuvre, à remplir les fonctions que nous allons indiquer.

Lorsqu'on commence une pressée et qu'on veut accélérer l'opération, ou bien lorsqu'on n'a besoin que d'une faible pression, on insère des goujons dans les trous k, k, et on enlève ceux qui pourraient être dans les trous J, J. Dans ce cas, le petit plongeur fait corps avec le gros plongeur, et tous deux agissent simultanément comme un seul piston plein, qui, étant d'un diamètre double du plongeur ordinaire, fait rapidement monter le plateau et procure en peu de temps une pression qui est encore faible.

Dès qu'on est parvenu au point où la presse, sous cette forme, commence à opposer une assez forte résistance, et lorsque l'on a toutefois besoin d'une pression plus considérable, on abaisse les plongeurs, on insère dans leurs trous respectifs les goujons J, J, et on enlève ceux KK. En cet état, le gros plongeur devient fixe, et le petit, qui est libre, est manœuvré à son intérieur comme dans un corps de pompe ordinaire, jusqu'à refus, ou jusqu'à ce qu'on ait obtenu la pression exigée.

Du reste, la presse présente, comme toutes les autres, une vis L, pour maintenir la pression, en appuyant sur le clapet de refoulement, un robinet de décharge, qu'on manœuvre par un levier M, et une soupape N, qui mesure la pression, etc.

Cette disposition, comme on voit, est fort ingénieuse; elle est simple et occupe peu de place; mais il est possible de lui adresser quelques reproches, qui, nous l'espérons, ne lui retireront rien de son mérite.

Le prix de cette presse doit, à force égale, être sensiblement plus élevé que celui d'une presse hydraulique ordinaire de même force; toutefois, il est présumable que l'économie de temps qu'elle procure couvre, et au delà, cet excédant de prix, et les intérêts de ce capital.

La presse à deux plongeurs présente plus de chances de fuites que les presses ordinaires, à cause de ses garnitures, ajustements et joints plus nombreux;

par conséquent, elle aura besoin, pour faire un bon service, d'être établie avec plus de soin, manœuvrée avec plus d'attention et entretenue avec plus de sollicitude que ces dernières. Dans l'état actuel de l'art des constructions et dans la bonne direction qu'on sait imprimer aujourd'hui aux ateliers et aux fabriques, ces petits désavantages doivent tendre, nous le disons avec plaisir, à disparaître.

L'insertion et le déplacement des goujons dans les trous destinés à les recevoir, quand on veut, après avoir fonctionné quelque temps avec le gros plongeur, marcher avec le petit, sont des manœuvres qui doivent prendre un peu de temps, surtout s'il s'agit d'un travail actif et continu. Tout nous fait espérer, toutefois, que cette manœuvre est bien loin, surtout avec des ouvriers exercés, d'employer autant de temps qu'en exige le service d'un seul plongeur à petite section.

Il est à craindre, si on était obligé de se servir d'eaux très-séléniteuses ou très-chargées de carbonate de chaux, qu'il n'y eût, sous la pression considérable qui existe dans le corps de pompe, une précipitation de sels calcaires entre les deux pistons, et qu'il ne s'y formât des concrétions ou même des cristallisations, lesquelles, comme on sait, pourraient même, en petite quantité, souder entre eux les deux plongeurs, et rendre difficile le service du petit, au moment où l'on en aurait besoin. Mais, nous le répétons, ces observations ne peuvent altérer le mérite de cette presse qui, avec du soin dans sa construction, et par un bon entretien, devra rendre de grands services à plusieurs industries. **F. M.**

Sur une cisaille perfectionnée, de M. Geneste, mécanicien (1).

Par **M. J.-F. SAULNIER.**

Dans les cisailles ordinaires, les deux couteaux forment entre eux un angle plus ou moins grand, qui varie à chaque instant de leur action; il en résulte que, lorsque l'on coupe une feuille un peu large, on est obligé de s'y prendre à plusieurs fois, ce qui nuit à la netteté de la coupe et prolonge la durée de l'opération: en effet, on doit transporter la feuille métallique entière, non-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société d'encouragement*, Mai 1845, p. 181.

seulement pour chaque bande à couper, mais encore pour chaque reprise du couteau.

Dans la cisaille présentée par M. Geneste, l'effet est produit d'un seul coup; le couteau mobile marche parallèlement à lui-même et dans une direction perpendiculaire au couteau fixe. Le premier de ces couteaux est composé de deux parties égales, formant entre elles un angle très-obtus; ces deux parties agissent simultanément en commençant en même temps aux deux extrémités de la feuille et finissant ensemble au milieu. La coupe est ainsi parfaitement régularisée. La feuille n'exige pas d'autre mouvement de translation que celui qu'on lui imprime en la poussant contre le guide qui détermine la largeur de la bande métallique qu'on veut obtenir. Le couteau mobile est fixé sur un châssis à coulisses dont le mouvement vertical alternatif est produit par un arbre à deux excentriques, armé d'un volant, et par deux bielles. Cette machine peut être mise en mouvement, soit à bras d'hommes, soit par un moteur quelconque: nous en avons vu fonctionner une dans les ateliers de l'artillerie, à l'arsenal, où elle est employée à découper des bandes de cuivre pour la confection des capsules de guerre; puis une autre dans la fabrique de quincaillerie de M. Lejeune, rue de Charenton.

Ces machines ont paru bien proportionnées et bien exécutées.

Sur l'écoulement de l'air dans les tubes, et par des orifices en minces parois.

Dans une communication récente, faite à l'Académie des sciences, M. Pecqueur, l'un de nos plus habiles mécaniciens, a présenté un résumé de nombreuses et intéressantes expériences qu'il a exécutées avec MM. Bon Temps et Zambaux. Le but spécial et pratique de ces expériences était de déterminer la perte de force motrice opérée par l'écoulement de l'air, au travers des longs tubes d'alimentation de l'ingénieux système de chemin de fer, à air comprimé, dont ces ingénieurs sont inventeurs.

En adressant ce résumé d'expériences, M. Pecqueur manifesta le désir que les principaux résultats en soient vérifiés par une commission, et que l'application des lois qu'ils indiquent

en soit faite à l'appréciation de son système de chemin de fer atmosphérique. Mais avant l'époque où il deviendra possible à cette commission de porter un jugement motivé sur le chemin de M. Pecqueur, M. Poncelet, qui en fait partie, et qui a assisté à des expériences complémentaires, entreprises à sa sollicitation, a pensé qu'il serait utile de faire connaître les résultats dans la vue d'éclaircir quelques points délicats, et jusqu'ici controversés, concernant les lois de l'écoulement des gaz : c'est dans ce but qu'il a présenté à l'Académie une note à ce sujet, où il discute avec habileté toutes ces expériences et les formules qui les représentent, mais dont nous nous contenterons pour les besoins de la pratique d'extraire les conclusions.

« En résumé, dit M. Poncelet, et en attendant de nouvelles vérifications

expérimentales, nous concluons de l'ensemble des discussions et des faits exposés dans cette note,

» 1° Que les gaz suivent dans leur écoulement au travers des orifices et des tubes, entre des limites étendues de pression ou de longueurs de ces tubes, les mêmes lois que pour les liquides, ou que s'ils étaient parfaitement incompressibles.

» 2° Qu'ils éprouvent aussi les mêmes contractions et pertes de forces vives, dont les dernières sont indiquées, d'une manière suffisamment approchée, par les méthodes de l'illustre Borda.

» 3° Que pour les orifices en minces parois, très-petits par rapport aux dimensions transversales du réservoir, et dont le gaz s'écoulerait sous une pression constante, le coefficient μ de la contraction extérieure de la veine applicable aux formules

$$Q = \mu \Omega \frac{P}{p} V = \mu \Omega \frac{P}{p} \sqrt{\frac{2g(P-p)}{\Pi}} = \mu \Omega \sqrt{2g \frac{P_0}{\Pi_0} \left(\frac{P}{p} - 1\right) \frac{P}{p} (1 + 0,004\theta)},$$

qui fournissent la dépense par seconde, est approximativement :

0,71, 0,65, 0,58, 0,56 ou 0,55,

sous des différences de pressions équivalentes à :

0,003, 0,010, 0,050, 1,000

fois la pression extérieure respectivement, l'orifice se trouvant d'ailleurs parfaitement isolé des faces latérales du réservoir, ou la contraction étant ce qu'on appelle *complète*.

» Dans ces formules $g = 9^m.809$, P représente la pression intérieure dans le récipient relative au mètre carré ; p la pression atmosphérique extérieure ; Π la densité ou le poids du mètre cube

d'air sous la pression P et la température intérieure θ , supposée ici la même que celle du dehors ; $\Pi_0 = 1^{kil.}299$ la densité de l'air à 0° fournie par les tables ; $P_0 = 10330$ kilog. la pression atmosphérique moyenne de 0^m.76 de hauteur de mercure ; Ω l'aire de la section uniforme des tubes ; V la vitesse d'écoulement du gaz par seconde ; et Q le volume correspondant de la dépense ramené de la pression P du réservoir à la pression extérieure p .

» 4° Que sous les mêmes charges et pressions relatives, le coefficient μ ou μ' de réduction de la vitesse et de la dépense applicable aux formules ci-dessus, est pour les mêmes orifices, munis d'un court ajutage, sensiblement représenté par la formule

$$\mu' = \frac{1}{\sqrt{1,1 \left[1 + \left(\frac{1}{\mu} - 1 \right)^2 \right]}} = \frac{0,95}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{\mu} - 1 \right)^2}}$$

5° Enfin, que pour les gaz s'écoulant sous les mêmes conditions, au travers de longs tubes, sans obstacles ni rétrécissements intérieurs, plus ou moins brusques, et qui débouchent librement dans une capacité extérieure très-

grande, où le gaz est maintenu à une pression constante, la dépense et la vitesse peuvent être calculées au moyen des formules, sans coefficient de contraction.

$$Q = \Omega \frac{P}{p} V = \Omega \frac{P}{p} \sqrt{\frac{2g(P-p)}{\Pi \left(K + \frac{8\beta}{D} L \right)}} \quad \Pi = \Pi_0 \frac{P}{P_0} \frac{1}{1 + 0,004\theta}$$

où les mêmes lettres indiquent les mêmes choses que dans les formules précédentes, et K une constante relative aux contractions et pertes de forces vives qui ont lieu à l'embouchure et au débouché des tubes, D le diamètre de la

section uniforme des tubes, L leur longueur, B un coefficient numérique relatif à la résistance de leurs parois, et en y supposant aux constantes K et β les valeurs :

$$K = 1,1 \left[1 + \left(\frac{1}{\mu} - 1 \right)^2 \right] \quad \beta = 0,003,$$

dans la première desquelles on substituera, pour le coefficient μ de contraction, à l'orifice d'introduction, les valeurs qui se trouvent indiquées ci-dessus.

» En terminant, ajoute M. Poncelet, nous ferons observer que ces conclusions viennent confirmer et corroborer, d'une manière remarquable, les opinions ou assertions émises dans deux notes qui avaient trait à une discussion relative au mode de calculer le travail et la pression dans le cylindre des machines à vapeur (le *Technologiste*, 5^e année, p. 231 et 273), en tenant principalement compte des frottements, des pertes de forces vives que le fluide éprouve dans son passage de la chaudière au cylindre, et de celui-ci au condenseur. Ces assertions, fondées sur l'observation de faits assez nombreux, et l'accord satisfaisant des données immédiates de l'expérience et du calcul, avaient besoin d'une justification plus absolue, et qui nous a été offerte par les utiles travaux de M. Pecqueur. Les conséquences qui se déduisent de l'ensemble des résultats obtenus, laissent à la vérité encore quelques incertitudes, du moins quant à la détermination de certains coefficients ou facteurs numériques des formules ; mais il y a tout lieu d'espérer, grâce au généreux dévouement de M. Pecqueur pour les intérêts de la science et de l'industrie, que cette détermination pourra être prochainement soumise à vérification plus directe et plus précieuse, de manière à fixer entièrement l'opinion du public. »

— — —

Nouveau système de locomotion par l'air comprimé.

Par M. O. PECQUEUR.

Le but que je me suis proposé en composant le système de locomotion que je vais avoir l'honneur d'exposer, a été le même que se sont proposé les ingénieurs qui ont inventé des chemins atmosphériques. J'ai voulu comme eux

supprimer le feu et la vapeur dans les convois, et par là diminuer les dangers pour les voyageurs.

J'ai aussi dirigé mes recherches sur un moyen praticable, et le plus praticable qu'il me fût possible de trouver, pour transmettre la puissance d'un moteur fixe à un convoi pendant sa marche.

Tout le monde comprend que si, au lieu de vapeur comprimée, c'était de l'air comprimé au même degré qui vint presser les pistons d'une locomotive ordinaire, celle-ci marcherait aussi bien et aurait la même puissance.

La question se renfermait donc dans ceci : *Trouver le moyen d'envoyer avec un moteur stationnaire de l'air comprimé sur les pistons d'une locomotive qui court.*

Je crois avoir résolu cette question d'une manière heureuse. Je vais tâcher d'expliquer sommairement par quel mécanisme j'y suis parvenu.

Dans le milieu d'un chemin de fer ordinaire, je fixe solidement un tube en fonte d'un diamètre convenable. Ce tube est de toute la longueur du chemin, il sert à la fois de réservoir et de conduite à l'air comprimé. A la partie supérieure de ce tube, et tous les deux mètres, se trouve une tubulure fermée par une soupape qui s'ouvre du dehors en dedans, d'où il résulte que l'air comprimé dans ce tube réservoir, tend continuellement à tenir fermée toute la série de soupapes.

Les moteurs pour comprimer l'air peuvent être placés plus ou moins près du chemin, plus ou moins près les uns des autres, et être plus ou moins puissants ; tout cela est arbitraire ; il suffit que la totalité des moteurs sur une ligne donnée soit assez grande pour fournir l'air comprimé que le service du chemin exige. Ces moteurs peuvent être la vapeur, l'eau ou le vent.

On peut employer l'air comprimé à 2, 3, 4 atmosphères, et plus, si on le jugeait convenable.

Chaque soupape de la série dont je viens de parler est en rapport avec un levier ou touche placée à côté du tube. Il ne faut que presser cette touchs

pour que la soupape s'ouvre et laisse échapper l'air du tube.

Au-dessus de ce tube, et sur chacune des tubulures, est placé parallèlement au tube un compartiment long de deux mètres, que j'appelle *boîte distributrice*, et qui forme un tuyau carré fermé à ses deux extrémités.

Cette boîte distributrice est ouverte à son côté inférieur dans le milieu de sa longueur, par une tubulure qui s'ajuste hermétiquement sur la tubulure du tube réservoir, en sorte que l'air comprimé passe dans la boîte distributrice, quand la soupape s'ouvre.

Son côté supérieur porte deux rebords verticaux qui lui donnent la forme d'une coulisse, et comme les boîtes distributrices sont placées bout à bout, elles forment une seule coulisse continue, aussi longue que le chemin de fer.

Le côté supérieur de chaque boîte distributrice, et qui, comme je viens de le dire, forme le fond de la coulisse, ce fond est percé d'un certain nombre de trous fermés chacun par une soupape qui s'ouvre, comme celles dont il a été question ci-dessus, de dehors en dedans; mais elles sont plus petites.

Chaque petite soupape est aussi en rapport avec une touche placée à côté de la boîte distributrice, et qui sert à la faire ouvrir. Ainsi, l'ensemble forme une seconde série de soupapes et de touches.

Le fond de la coulisse est dressé parce que la pièce destinée à recevoir l'air comprimé et à le conduire aux pistons de la machine de la locomotive, glisse sur ce fond et doit s'y appliquer hermétiquement. Je nomme cette pièce *tiroir* ou *glissière*.

La coulisse est abritée de la poussière, de la pluie, de la neige, par un toit ou couverture triangulaire, dont un des côtés, en tôle, est fixe, et l'autre, en cuir, est flexible afin de s'ouvrir facilement lorsque la glissière avance, et de se refermer d'elle-même derrière cette glissière.

La glissière ou tiroir est une pièce en métal, creuse en dessous et formant une boîte renversée. Elle est assez étroite pour passer librement dans la coulisse, et assez longue pour couvrir deux ou trois des soupapes de la coulisse. Sa partie creuse est mise en communication par un tuyau flexible avec les pistons de la locomotive, de sorte que l'air comprimé qui s'échappe des petites soupapes est conduit sur les pistons et y produit son action.

Une petite barre horizontale ou *bu-*

toir, relevée à ses extrémités, est fixée à côté de la glissière. Ce butoir est placé à une hauteur convenable pour presser les touches des petites soupapes, de sorte que celles de ces soupapes qui se trouvent sous la glissière sont toujours ouvertes.

La glissière est attachée à la locomotive par des lames flexibles d'acier et par un système de ressorts tel qu'elle est entraînée uniformément dans la coulisse, sans laisser échapper en dehors aucune partie de l'air comprimé qu'elle reçoit; et cela a lieu malgré toutes les variations de mouvement de droite, de gauche et de trépidation que peut éprouver la locomotive qui l'entraîne dans son mouvement, quelque rapide qu'il soit.

Les petites soupapes couvertes par la glissière étant constamment ouvertes, il ne faut plus qu'ouvrir une ou deux grandes soupapes qui correspondent aux petites ouvertures, pour faire passer l'air comprimé du tube dans les boîtes distributrices, et de là sur les pistons qu'il vient presser avec une force égale à sa tension.

Pour faire ouvrir les grandes soupapes, une barre horizontale ou *grand butoir*, assez longue pour pouvoir alternativement presser une et deux touches, et ayant, comme le petit butoir, ses bouts un peu relevés, est placé sous la locomotive, à la hauteur des touches des dites grandes soupapes. Cette barre est disposée de manière que le conducteur peut, au moyen d'un levier placé sous sa main, la faire descendre pour presser les touches ou la faire remonter pour ne plus les toucher. Ce grand butoir est d'une longueur telle, que pendant la marche de la locomotive, soit en avant, soit en arrière, il presse la touche et ouvre la grande soupape pour alimenter la boîte distributrice un peu avant que la glissière n'arrive sur cette boîte. Par ce moyen, l'alimentation d'air comprimé ou son passage sur le piston est continu, et il n'est interrompu que lorsque le conducteur le veut bien; conséquemment le conducteur peut suspendre à volonté l'alimentation d'air fourni aux cylindres, et ne laisser à la locomotive que la quantité de mouvement qu'elle avait acquise précédemment.

Un autre levier, placé aussi sous la main du conducteur, sert à changer la direction de la force élastique qui agit immédiatement sur la machine de la locomotive; ce qui fait qu'il peut arrêter très-promptement la marche de la locomotive, ou la retenir dans les des-

centes, ou la faire marcher en arrière, et dans le fait l'arrêter ou la faire marcher, soit lentement, soit plus vite, exactement comme il le désire.

Les soupapes de l'une et de l'autre série sont naturellement à l'abri de tout dérangement pour cause de corps étrangers, parce que ces derniers ne peuvent en aucune manière s'y introduire.

Pour monter les fortes côtes, on pourra augmenter la force de deux manières : la première en augmentant la pression de l'air dans le tube, et la seconde en doublant ou triplant les locomotives en ces endroits.

Comme dans ce système toute la machine de la locomotive est en contact avec l'air froid, il en résulte de grands avantages : en effet, les locomotives en marchant par de la vapeur à haute pression, acquièrent une température qui diminue grandement la cohésion et l'attraction des particules des métaux employés, ce qui contribue à leur prompt destruction et détruit l'huile ou graisse servant à diminuer les frottements ; conséquemment on peut être assuré d'avance qu'en employant le système par l'air comprimé on diminuera les chances d'usure et on obtiendra beaucoup plus de durée.

Un grand avantage de ce système, comparativement au système à vapeur, c'est que les locomotives à air comprimé pourront être trois ou quatre fois plus légères que les locomotives à vapeur, et conserver néanmoins la même quantité d'adhérence sur les rails. Voici comment : la locomotive à vapeur et son tender sont portés par 4 ou 5 paires de roues ; le plus ordinairement il n'y a qu'une seule paire de ces roues qui reçoit l'impulsion du moteur, et l'adhérence seule de cette paire de roues est obligée d'entraîner, non-seulement les wagons productifs, mais encore de vaincre les résistances des 3 ou 4 paires de roues qui sont improductives, puisqu'elles ne servent qu'à porter, d'une part, au moins la moitié du poids de la locomotive, et de l'autre tout le tender chargé de l'approvisionnement d'eau et de combustible qu'on doit consommer en route.

La locomotive à air comprimé, au contraire, n'a aucun besoin de tender, et se trouve en outre débarrassée de sa chaudière et de son foyer. Dès lors elle présente toute la place nécessaire pour faire l'application d'un moteur à chaque paire de roues. Par ce moyen, toutes les roues de la locomotive à air étant directement commandées, l'adhérence de chacune sert de point d'appui à la

traction, et l'adhérence du poids total de cette locomotive à air concourt à empêcher le glissement des roues sur les rails, tandis que dans le système à vapeur, il n'y a que le tiers ou le quart de l'adhérence du poids total qui concourt à empêcher le même glissement sur les rails. On peut donc rendre les locomotives à air trois ou quatre fois plus légères que les locomotives à vapeur, sans nuire à leur moyen de traction.

Cette diminution seule de poids sera un grand avantage, puisqu'elle permettra de transporter douze ou quinze tonnes de marchandises qui donneront un produit proportionné au tarif, tandis que par le système de la vapeur, seize à dix-huit tonnes sont forcément transportés, et d'une manière tout à fait improductive.

Un autre avantage aussi très-considérable de mon système, c'est que la légèreté des locomotives permettra de réduire de beaucoup le poids des rails, ainsi que la force des traverses, et par là amènera une grande économie dans l'établissement du chemin de fer.

Voici d'autres sources d'économie : les ponts, les viaducs, par mon système, n'auront pas besoin d'être aussi forts ; joignant à cela la faculté de monter des côtes et de tourner sur de petits rayons, on comprendra qu'il n'est point aussi dispendieux qu'il le paraît de prime abord, et on peut conclure que ce qu'il coûterait de plus à établir qu'un chemin ordinaire par la vapeur, serait au moins compensé par l'économie que l'on ferait journellement.

Ce qui précède est la description du système, tel qu'il a été établi dans ma cour. En résumé, ce système se compose d'un tube surmonté d'une ligne de boîtes distributives formant coulisse, et de deux rangées de soupapes armées chacune de sa touche ; mais ce système est susceptible d'une grande simplification que je vais indiquer.

Je dois dire auparavant que dans l'état des connaissances scientifiques sur les frottements de l'air, il aurait été difficile de déterminer le diamètre le plus convenable à donner au tube, pour une ligne et un service déterminés.

Pour ne rien laisser dans l'incertitude, nous nous sommes déterminés, MM. Bontemps, Zembaux et moi, à faire des expériences sur une échelle suffisante, pour bien éclairer les questions relatives aux frottements de l'air dans des tuyaux.

Ces expériences sont consignées dans

un mémoire que j'ai soumis à l'Institut dernièrement. Elles prouvent heureusement que les frottements ou résistances de l'air sont très-minimes et que l'on pourra employer des tubes beaucoup plus petits qu'on n'aurait pu le supposer, et par conséquent moins dispendieux à établir. Ces expériences prouvent, par exemple, qu'avec un tube de 24 kilomètres, dont le diamètre serait seulement de 15 centimètres, on pourrait transmettre la force d'une machine fixe à une locomotive de la force effective de 16 chevaux, en ne perdant qu'un quart d'atmosphère en frottement, et que pour transmettre la même puissance quatre fois plus loin, il ne faudrait que doubler le diamètre du tube.

Ensuite, considérant que depuis 13 mois que le spécimen est monté dans ma cour, aucune des soupapes ne s'est dérangée, malgré le grand nombre de fois qu'elles ont fonctionné, on verra que l'on peut, sans rien compromettre, supprimer les boîtes distributrices et la rangée de soupapes dont elles sont munies.

L'appareil qui se place dans la voie, ainsi simplifié, ne se composerait plus que du tube et de la coulisse entre lesquels se trouve placé un seul rang de soupapes et de touches. On pourrait espacer ces soupapes de 60 à 80 centimètres l'une de l'autre, il y en aurait 1,666 ou 1,250 par kilomètre, au lieu de 5,500 qu'on aurait dans la même distance, si on construisait sur le premier modèle. Cet appareil pèserait environ 80 kilogrammes par mètre, et coûterait tout fini, couverture comprise, et mis en place prêt à fonctionner, de 40 à 45 francs par mètre courant, ou 40 à 45.000 francs par kilomètre. Mais de cette somme, comparativement aux chemins par la vapeur, nous aurons à déduire les économies que la légèreté de nos locomotives permettra de faire sur les rails, sur les traverses et sur les travaux d'art; plus, les économies qu'on fera sur le nombre et sur le prix des locomotives, celles qu'on fera par la suppression des tenders, des pompes, des réservoirs d'eau, etc.; toutes ces économies réunies compenseront la plus grande partie de la dépense ci-dessus.

En résumé, ce système de chemin de fer desservi par de l'air comprimé, ne coûtera guère plus cher à établir qu'un chemin de fer desservi par la vapeur, et il restera à son avantage :

1^o Des économies notables sur le combustible, sur le personnel, sur

l'entretien des locomotives et des rails, qui réduiront les frais d'exploitation de plus d'un tiers;

2^o Les dangers d'explosion et d'incendie seront tout à fait nuls; les déraillements seront à peu près impossibles, et les voyageurs ne seront plus incommodés par la fumée et la cendre, comme ils le sont par le système à vapeur;

3^o Enfin, la possibilité d'utiliser les forces naturelles pour produire la locomotion à toutes les vitesses, ce qui dispensera de toute consommation de combustible partout où les forces naturelles seront suffisantes.

Disposition pour faire varier ou suspendre le mouvement des pompes d'alimentation dans les locomotives.

Par M. J.-F. LAUSMANN, contre-maître des ateliers de construction du chemin de fer de Dusseldorf à Elberfeld.

La construction des locomotives a reçu depuis quelques années d'importantes modifications et d'heureuses améliorations; c'est ainsi que le mécanisme moteur a été beaucoup simplifié, qu'on leur a appliqué le bénéfice de la détente, des régulateurs, etc.; mais au milieu de ces perfectionnements, les constructeurs et les ingénieurs ont le droit de s'étonner que dans les ateliers de construction des divers pays on n'ait point encore songé à établir une disposition propre à donner un jeu variable à volonté aux pompes d'alimentation. Dans la construction des locomotives de Stephenson, du modèle le plus récent, et dans celle de beaucoup d'autres machines du même genre, il est certain que cette disposition pourrait être parfaitement justifiée. En effet, si dans ces machines on examine le service des deux pompes d'alimentation, on voit que leur marche est entièrement sous la dépendance de celle de la machine, que toutes deux fonctionnent pendant toute la durée du voyage, tandis qu'une seule suffirait et que celle-ci ne devrait même pas la plupart du temps travailler plus du tiers du temps où la machine marche.

Il est vrai qu'on a cherché à établir divers mécanismes, tels que pompes foulantes à bras, pompes marchant à la vapeur, etc., à l'aide desquelles on

alimente les chaudières des locomotives pendant le repos, mais une disposition suivant laquelle les pompes pourraient, tant pendant la marche du convoi que pendant l'état de repos, être mises à volonté en activité, et où il serait possible de faire varier suivant le besoin les excursions du piston, est une chose qui, à ma connaissance, n'a point encore été réalisée. J'espère donc rendre service en faisant connaître un appareil de ce genre, construit récemment par moi, et qui peut s'appliquer à la majeure partie des pompes d'alimentation mues par excentrique.

L'appareil est simple et a été représenté dans la fig. 26, pl. 73. Il consiste en une pièce p mobile sur un axe o , dans la mortaise oblongue x, x dans laquelle on peut fixer en divers points une tige z articulée avec l'excentrique. Cette tige a vers l'extrémité e la forme d'une fourchette et est pourvue d'un boulon w et de galets. La cavité dans laquelle est placée la tige y articulée avec la pièce p est percée dans le piston plein v de la pompe, et suivant que l'extrémité w de la tige z est moins ou plus éloignée du point o sur cette pièce, on obtient une excursion plus ou moins étendue pour le piston qui cesse en outre de se mouvoir aussitôt que cette extrémité de la tige z est relevée jusque dans la fenêtre r, r .

La fig. 27 représente cette disposition établie sur une machine avec le système des leviers qui sert à la transmission. La locomotive l'*Achille* n° 357, de Stephenson, qui circule sur le chemin de fer de Dusseldorf à Elberfeld, en est pourvue depuis assez longtemps. Chaque pompe a son mécanisme particulier, qu'on peut régler l'un indépendamment de l'autre de la plate-forme du mécanicien. La mise en train et l'interruption du service des pompes s'opèrent même lorsque la machine marche avec la plus grande vitesse, avec une telle facilité, qu'on n'éprouve pas la moindre secousse dans la poignée des leviers. Ces expériences ayant appris qu'une seule et même pompe peut, lorsque la machine marche avec toute sa vitesse, et sans efforts bien sensibles, être mise en train et suspendue 30 à 35 fois par minute, il demeure parfaitement démontré que cette disposition présente un mécanisme tout à la fois solide et de la marche la plus facile.

Sur le manomètre à air libre de M. Richard, de Lyon.

Par M. LE CHATELLIER (1).

L'instrument de M. Richard, que l'on pourrait nommer *manomètre à air libre à colonne réduite*, est fondé sur un principe bien connu et depuis longtemps appliqué : la répartition de la colonne de mercure entre plusieurs siphons renversés réunis par des siphons droits remplis d'eau. Lorsque, dans un pareil système, la pression de la vapeur ou d'un liquide vient agir sur la première colonne, le mercure éprouve une dénivellation simultanée dans tous les tubes, et s'arrête quand la somme de toutes les différences de niveau est égale à la hauteur de la colonne qui ferait équilibre à cette pression dans un manomètre à air libre ordinaire. Si tous les tubes qui composent le système ont le même diamètre, la dénivellation du mercure est la même dans chaque siphon ; et de plus, elle est égale à la hauteur de la colonne unique qui mesurerait la pression, divisée par le nombre de siphons renversés.

En multipliant le nombre des siphons, on peut donc réduire, autant que l'on veut, la hauteur de la colonne de mercure qui mesure la pression d'une atmosphère. Si l'appareil est construit en tubes de fer, ce qui est indispensable pour sa solidité, on peut rendre le mouvement du mercure sensible au moyen d'un flotteur, ou mieux terminer la dernière branche par un tube de verre appliqué contre une règle divisée.

Cette disposition de manomètre à air libre a été employée dans plusieurs circonstances et depuis longtemps, notamment par M. Frimot, qui l'avait appliquée à des chaudières de bateaux à vapeur ; mais son usage ne s'est pas généralisé. M. Richard s'est proposé d'amener sa construction à un état de perfection tel qu'il pût répondre à tous les besoins de la pratique : nous pensons qu'il y est parvenu d'une manière complètement satisfaisante ; il en a fait un instrument usuel pour les chaudières fixes, les chaudières de bateaux, et particulièrement pour les machines locomotives.

Un grand nombre de ces instruments ont été déjà placés par M. Richard, à Lyon et dans les environs, sur les ba-

(1) Extrait du *Bulletin de la Société d'encouragement*. Juin 1845, p. 223.

teaux à vapeur du Rhône et de la Saône, et sur les machines locomotives du chemin de fer de Saint-Étienne. Nous avons visité les quatre manomètres seuls établis jusqu'à présent à Paris, un sur l'atelier de construction de M. Decoster, un autre sur une chaudière de l'atelier de M. Bourdon, et deux sur des machines locomotives des chemins de fer de Paris à Versailles, rive droite et rive gauche.

Le corps du manomètre est formé d'un tube en fer creux de petite dimension, contourné en forme de spirale allongée et aplatie, ce qui permet de réduire considérablement l'espace qu'il occupe. Le manomètre destiné aux machines locomotives se compose d'un tube de 5 millimètres de diamètre intérieur, et peut être inscrit dans un parallépipède de 0^m,50 de hauteur, 0^m,20 de longueur, et 0^m,10 de largeur. Sur chaque double siphon, à la hauteur uniforme où doit s'arrêter le sommet des colonnes de mercure, sont percés des trous bouchés par des vis coniques; un orifice semblable, fermé de la même manière, se trouve au sommet de chaque siphon droit; la dernière branche est formée par un tube de verre d'un diamètre exactement égal à celui du tube en fer. La pression de la vapeur s'exerce sur la première colonne de mercure par l'intermédiaire d'une colonne d'eau; à sa base se trouve un robinet de purge que l'on peut ouvrir de temps en temps pour chasser toutes les impuretés qui pourraient se déposer dans le tube qui la contient.

Pour remplir l'instrument, on enlève les vis latérales, et, par les orifices qu'elles laissent ouverts, on introduit du mercure dans chaque tube jusqu'à ce qu'il déborde; on replace les vis quand tous les siphons sont remplis, et par les orifices supérieurs on remplit exactement d'eau les branches des siphons droits. Cette disposition, fort ingénieuse, permet de monter l'instrument avec rapidité et certitude, et de le rectifier s'il se déränge par suite d'une secousse ou d'une fuite d'eau. L'échelle est fixée au moyen de vis de pression, de telle sorte que, sans avoir besoin de faire une visite générale, on peut rectifier les indications, en ramenant le zéro de l'échelle au niveau de la colonne de mercure; cette précaution peut être quelquefois nécessaire pour annuler l'effet de la dilatation des colonnes ou d'un petit dérangement accidentel. Le tube de verre est surmonté d'un tube en fer recourbé

et terminé par un réservoir dans lequel vient se rassembler le mercure lorsqu'il est violemment chassé par une introduction trop brusque de la vapeur.

Cet instrument ainsi construit peut être gradué immédiatement, sans terme de comparaison, comme le manomètre à air libre ordinaire; on peut tenir compte, pour plus d'exactitude, du poids des colonnes d'eau, qui n'ont, au reste, qu'une bien faible influence. Il nous a paru de nature à rendre de grands services, notamment pour les machines locomotives et les machines de bateaux à haute pression, auxquelles il manquait encore un bon instrument indicateur de la pression.

Locomotive pour le service des dépêches aux États-Unis.

On vient d'introduire, sur le chemin de fer américain de Long-Island aux États-Unis, une nouvelle locomotive appelée *Jacob Little*, sortant des ateliers de M. Norris, qui est destinée au service des dépêches entre Brooklyn et Greenport, distance qui est de 97 milles ou 156 kilomètres. Cette machine a été commandée pour franchir cet espace en deux heures et demie; mais il paraît qu'elle ne met que deux heures pour faire ce voyage, c'est-à-dire qu'elle voyage avec une vitesse de 48 1/2 milles, 78 kilomètres ou 19 1/2 lieues à l'heure! La locomotive, du reste, paraît établie sur un système différent des autres. En avant, on remarque l'avant-train ordinaire à quatre roues des locomotives américaines avec sa cheville ouvrière, mais derrière il y a une paire de roues motrices qui ont 1^m,75 de diamètre, et portent les cinq sixièmes du poids; immédiatement après elles, et sous la plate-forme, existe une autre petite paire de roues de même diamètre que celles de l'avant-train, et qui portent le sixième restant de la charge. Ces roues de décharge ne sont pas commandées par les roues motrices. Le diamètre du cylindre est de 0^m,263; l'étendue de course du piston 0^m,507, et le poids de toute la machine à peu près 14 tonnes.

Ponts suspendus. — Tabliers en fer.

M. Chaley, l'un de nos premiers ingénieurs, le constructeur des ponts de Fribourg et de la Roche-Bernard, a

imaginé et appliqué un système de tabliers en fer pour les ponts suspendus, qui est destiné à compléter ces constructions.

On sait que les tabliers des ponts suspendus sont en bois. Or, le bois dure peu. Aussi, non-seulement il faut souvent faire des réparations, mais l'on est encore exposé à des dangers réels. On cite plusieurs accidents déplorables.

L'idée de substituer le fer au bois dans les tabliers des ponts suspendus, n'est probablement pas nouvelle; mais, avant M. Chaley, on n'avait pas trouvé une solution satisfaisante du problème.

Le système de M. Chaley est simple et solide. Il permet de remplacer, dans toutes les parties du tablier, le fer au bois. De la sorte, les ponts suspendus peuvent être assimilés aux ponts fixes en fer, soit pour l'entretien, soit pour la durée. C'est-à-dire, désormais on ne pourra plus faire aux ponts suspendus les reproches accoutumés.

Dans le système de M. Chaley, les poutrelles ou traversines, les longrines, les madriers longitudinaux de la voie charretière, des trottoirs et des parapets ou garde-corps, sont remplacés par des *poutrelles en fer*. Ces poutrelles sont des cylindres en fer laminé ou tôle, d'une ou plusieurs pièces, et ressemblent exactement aux bouilleurs des machines à vapeur.

Les tiges de suspension, en fer forgé ou en fil de fer, supportent ces poutrelles à leurs extrémités, soit en les embrassant directement ou par des étriers, soit en les traversant directement ou par un boulon. Elles sont arrêtées au-dessous par des écrous qui s'appuient sur une pièce de fonte embrassant une partie du cylindre.

Les trottoirs se composent de longrines en fonte ou en fer laminé, de

plaques ou planches en fonte, et d'un parapet ou garde-corps, qui peut être en fer forgé ou en fer creux, ou bien encore en fer et fonte combinés ensemble. Des plaques ou planches en fonte très-minces sont facilement fixées au-dessus.

Ces longrines, soit en fonte, soit en fer, sont ainsi faites et assujetties, que l'écoulement des eaux de la voie charretière est facile, et que l'écartement, la déformation et le dérangement de toutes les pièces sont évités.

Entre les poutrelles, il y a des espaces vides. M. Chaley les remplit par d'autres petites poutrelles d'une force capable de résister à l'écrasement. Leurs extrémités s'appuient contre les longrines, et leur diamètre est tel qu'il est tangent au même plan horizontal que les cylindres-poutrelles auxquels elles sont fixées par de petits boulons. L'espace triangulaire laissé entre les grands et les petits cylindres est rempli par une couche de béton bitumineux, formant une aire convenablement bombée, et pouvant recevoir un empiècement.

Inutile de dire que toutes les parties sont calculées pour présenter la plus grande résistance et la plus grande solidité possibles.

Ce système est appliqué par M. Chaley depuis quelques années. Le succès a été complet. La dépense n'est pas ordinairement plus forte qu'avec les systèmes ordinaires, mais le poids est moins considérable, la construction plus élégante, la solidité plus grande, et les réparations dix fois moins nombreuses.

Aussi, quoiqu'il nous reste peu de ponts suspendus à faire, il importe que ce système de construction soit préféré aux systèmes anciens.

BIBLIOGRAPHIE.

Traité encyclopédique et méthodique de la fabrication des tissus.

Par M. FALCOT. Tome 1^{er}, in-4^o, fig. Paris, RORET. 33 livraisons, à 1 fr. 50 cent. la livraison.

La fabrication des tissus est en France une branche d'industrie d'une si haute importance, elle occupe, fait vivre, enrichit un si grand nombre d'individus, donne lieu à un commerce tant intérieur qu'extérieur, d'une si vaste étendue, qu'il n'est personne qui ne comprenne le vif intérêt que tous les

hommes amis de leur pays, les économistes, les hommes d'État, les publicistes, les négociants, etc., doivent attacher à sa splendeur, à ses succès et à ses progrès. Ajoutez à cela que c'est principalement en France que sont nés les principaux perfectionnements, les découvertes fondamentales qui ont signalé depuis le commencement de ce siècle l'industrie de la fabrication des tissus, que c'est à l'aide des magnifiques et excellentes étoffes qui sortent journellement de nos ateliers que nous imposons notre industrie, peut-être même nos

mœurs et notre influence à plusieurs nations étrangères, qui sans cet élément précieux d'échange n'auraient peut-être avec nous que de faibles et insignifiantes relations internationales, et on pourra se faire une idée précise du rôle que joue cette fabrication dans l'économie sociale de notre beau pays.

Dans son état actuel de grandeur et de puissance, l'industrie de la fabrication des tissus présente un si prodigieux développement, elle se compose de tant de pratiques diverses, s'applique à tant de matières variées, enfin compte tant de subdivisions du travail qui constituent à elles seules un grand nombre d'arts pour ainsi distincts, qu'il semble que pour décrire cette fabrication et embrasser un ensemble aussi vaste, il faudrait accumuler à l'infini les feuilles de texte, les descriptions, les planches, les figures, et faire un ouvrage composé d'un nombre énorme de volumes. Mais quand on se donne la peine de considérer cette industrie d'un point de vue élevé, on ne tarde pas à reconnaître qu'elle peut être ramenée à la description d'un certain nombre de pratiques, d'appareils et de machines, dont elle fait varier l'application suivant une foule de combinaisons qui deviennent dès lors faciles à saisir, à imiter et à étendre.

C'est probablement après avoir conçu un plan dans cet esprit, que M. Falcot s'est déterminé à publier son *Traité encyclopédique et méthodique de la fabrication des tissus*, publication qu'il avait d'autant plus de titre à entreprendre, qu'il a été le directeur et le fondateur d'un établissement créé à Paris pour l'enseignement théorique et pratique de la fabrication des tissus, et qu'on lui doit diverses procédés mécaniques relatifs à cet art.

L'auteur annonce qu'il a divisé tout son travail en quatre parties. Dans la première il traite brièvement des matières en général depuis leur état primitif jusqu'à la filature inclusivement; dans la seconde, il décrit les machines et ustensiles employés dans les manufactures. Dans la troisième il démontrera toutes les opérations relatives à la fabrication des tissus; et enfin, dans la quatrième, il indiquera les apprêts qui conviennent à chaque genre d'étoffes.

Il est difficile de porter un jugement définitif sur un ouvrage qui doit se composer de deux volumes et dont le premier seul a paru, et on ne doit pas attendre que, dans une simple notice sur un ouvrage d'une telle étendue,

nous fassions connaître, même d'une manière sommaire, les sujets infiniment variés qui se trouvent décrits dans le *Traité encyclopédique et méthodique de la fabrication des tissus*, et encore moins que nous présentions une opinion détaillée sur la manière dont chacun de ces sujets a été exposé et développé. Mais ce que nous pouvons dire, c'est que bon nombre des chapitres qui composent ce premier volume nous ont paru traités avec une connaissance parfaite et raisonnée des opérations qui y sont décrites et expliquées; et à ce sujet, nous citerons, entre autres, le chapitre qui traite de la mise en carte d'après l'échantillon, de l'analyse et de la mise en carte des armures fondamentales, celui où M. Falcot décrit le lisage et perçage à la main, celui où il fait connaître avec une netteté parfaite les principaux empoutages, ceux qu'il a consacrés aux opérations diverses relatives au montage du métier pour étoffes façonnées, telles que colletage, pendage, appareillage ou égalisage, celui où il expose avec une grande lucidité les détails des compositions, esquisses, quadrilles, mise en carte des étoffes façonnées, etc., celui où se trouve une très-bonne description des grands lisages mécaniques, et qui est, à ce que nous croyons, la plus complète qui ait encore été publiée sur ce sujet capital, etc.

M. Falcot s'est aussi efforcé de tenir son *Traité encyclopédique* au courant des découvertes les plus récentes et les plus importantes relatives à la fabrication des tissus, c'est ainsi qu'il fait connaître, avec des détails suffisamment étendus, la machine de M. Pascal destinée à affranchir la fabrication des tissus façonnés des cartons jusqu'ici indispensables avec le mécanisme à la Jacquard, et par conséquent à supprimer tout l'attrail des machines qu'entraîne la confection dispendieuse des jeux de carton un peu compliqués, puis décrit les lisages à touches, dont plusieurs modèles différents et nouveaux ont attiré à juste titre, à l'exposition nationale de 1844, l'attention de toutes les personnes compétentes en cette matière.

Nous avons dit que M. Falcot avait fondé et dirigé, à Paris, un établissement pour l'enseignement théorique et pratique de la fabrication des tissus, et que sous ce rapport, il avait réuni une masse de matériaux considérables pour faire, riche qu'il est de sa propre expérience, un traité exact et complet, mais il n'a pas voulu s'en rapporter à

sa seule expérience, et il s'est assuré les conseils et la collaboration d'habiles praticiens qui lui ont fourni des explications sur les perfectionnements les plus récents introduits dans la fabrication des tissus; et en effet, il est facile de reconnaître, dans beaucoup de descriptions et de remarques répandues dans ce traité, qu'elles ont dû être faites et rédigées par des hommes très-versés dans la pratique de l'art.

Nous le répétons, il est difficile, dans l'appréciation du mérite d'un ouvrage qui doit composer deux gros volumes in-4°, et dont le premier seul a paru au moment où nous écrivons cette note, d'assurer qu'il embrassera, avec un développement suffisant, chacune des branches étendues dont se compose la fabrication en question; mais tel qu'il nous est présenté aujourd'hui, ce premier volume renferme bon nombre de choses importantes, exposées avec clarté et avec des détails suffisants; chaque opération y est expliquée pratiquement; chaque machine, chaque mécanisme décrit, apprécié et jugé d'après les résultats de l'expérience et de la pratique sans passion, sans jalousie et sans esprit de concurrence.

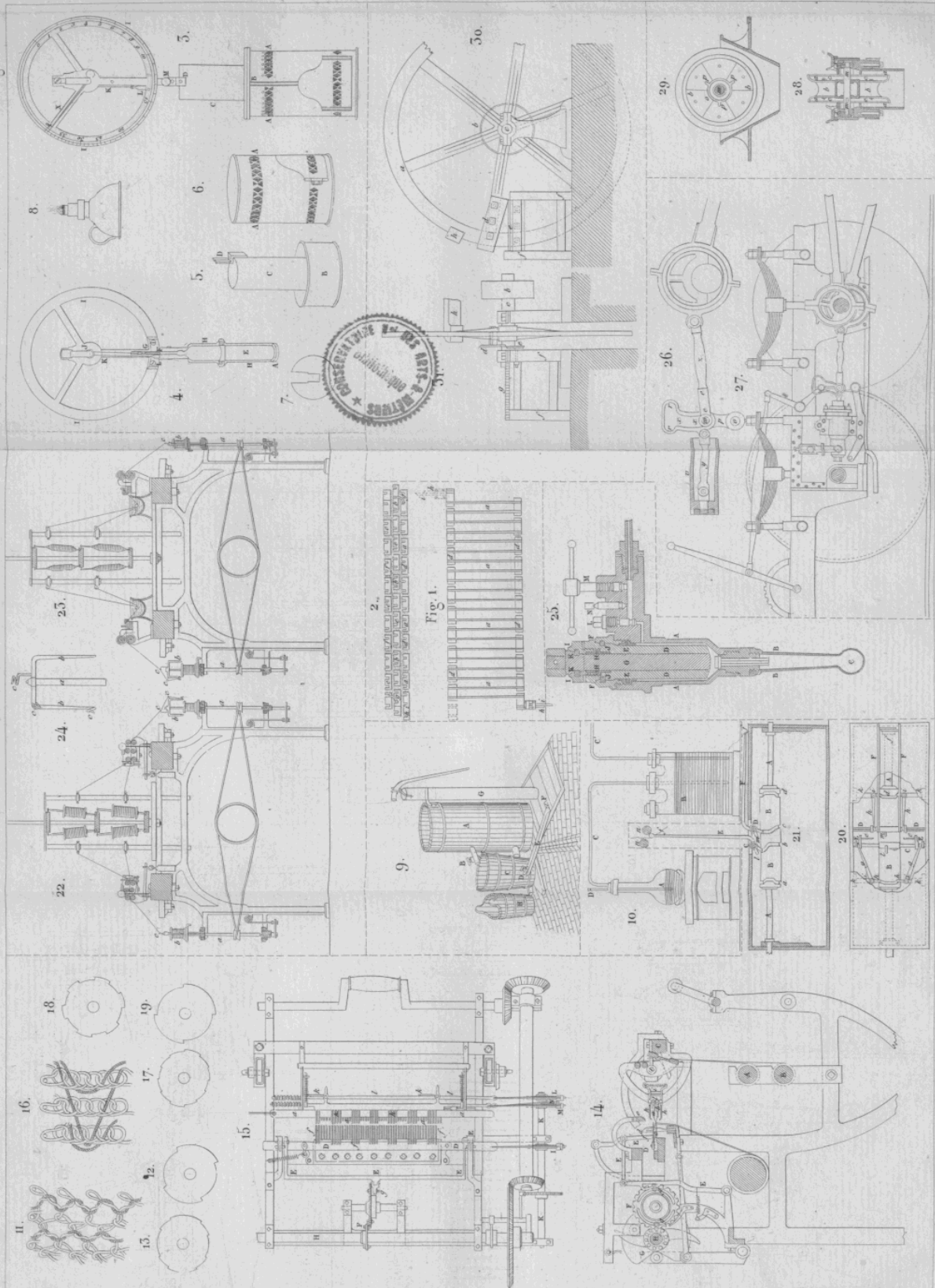
Quoique nous ayons été très-satisfaits de la lecture du traité encyclopédique de M. Falcot, nous croyons, toutefois, devoir lui adresser une observation. M. Falcot semble avoir eu principalement pour but de décrire les procédés et les machines, tels qu'ils existent actuellement dans la pratique des ateliers de fabrication de tissus en France; cette détermination est sans doute très-louable, puisqu'elle produit une œuvre qui reflète pour ainsi dire l'état actuel de cette industrie dans notre pays; mais nous aurions aimé aussi, que dans presque toutes les opérations, il eût bien voulu aussi faire une simple mention des inventions ou des machines relatives au même sujet, qu'on trouve décrites dans le recueil des brevets, dans les recueils périodiques français et étrangers, et qui, malgré qu'elles n'aient point été adoptées souvent par la pratique, dans notre pays, sont parfois très-ingénieuses et méritent d'être citées, ne fût-ce que pour présenter un tableau complet de l'art, et en même temps pour indiquer un point de départ aux inventeurs, et

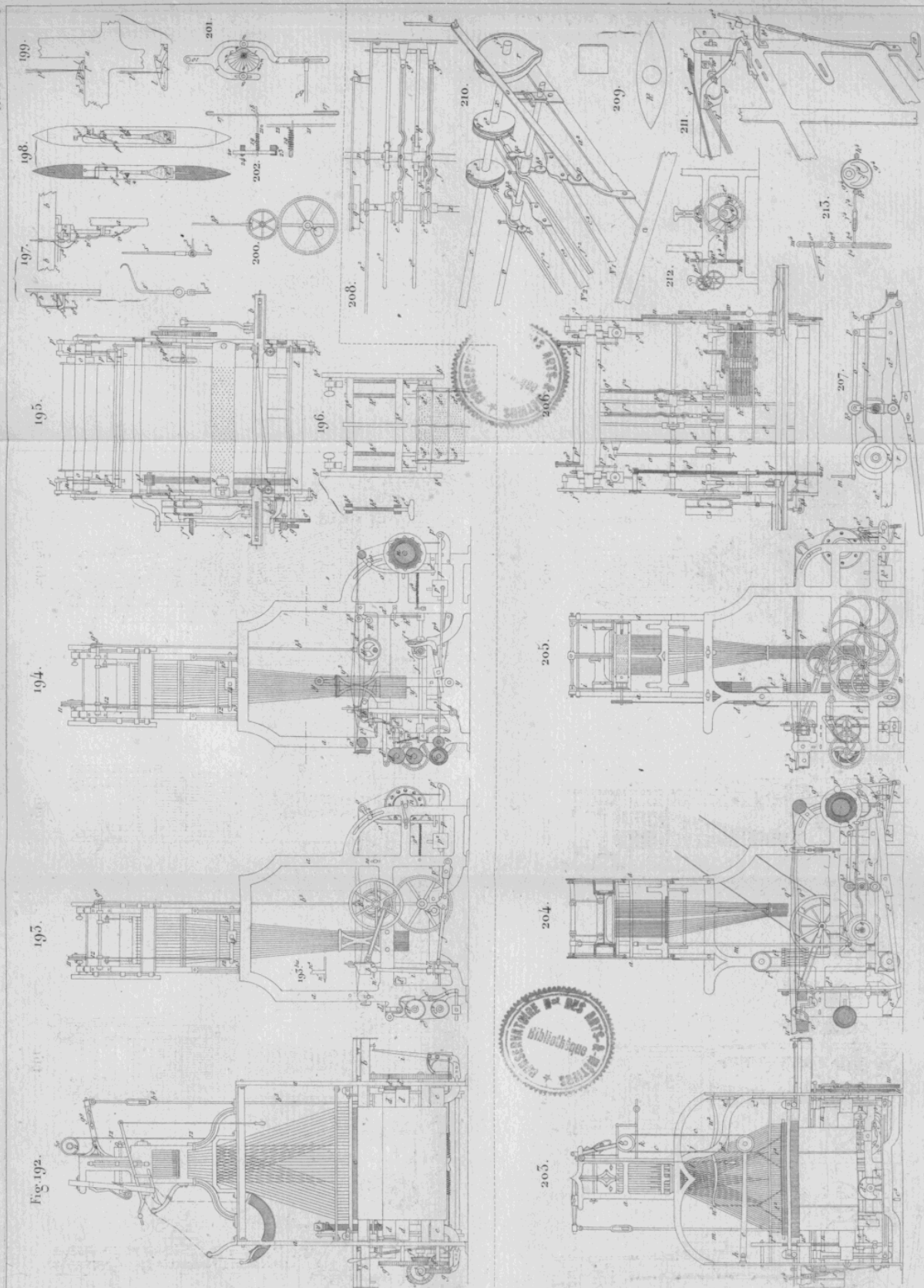
faire germer de nouvelles idées dans l'esprit des fabricants; d'ailleurs, plusieurs des machines de ce genre sont adoptées dans d'autres pays, telle est, par exemple, la canette et la machine à ourdir, inventées en Amérique, et dont on paraît faire usage dans ce pays, ainsi qu'en Angleterre, dans le tissage des objets en coton, la machine à faire les lisses, de J. Blackmar, les machines à parer et encoller les chaînes, etc. Il importe beaucoup à l'industrie des tissus de connaître les moyens et les ressources de ses rivales, et sous ce rapport, leurs procédés et leurs machines doivent être indiquées, ne fût-ce que sommairement, dans un traité qui a la prétention d'être complet.

Nous espérons aussi que M. Falcot n'oubliera pas d'entrer dans quelques détails sur la fabrication par la force mécanique de la vapeur, tant des tissus unis que de ceux façonnés, et qu'il nous fera connaître les principales modifications que ce mode de fabrication a pu apporter aux opérations usuelles et au montage des métiers.

Enfin, nous engageons l'auteur à surveiller avec plus d'attention la correction typographique de son texte, et à soigner davantage l'exécution, la fidélité et les indications littérales de ses planches, son ouvrage y gagnera beaucoup en clarté et en utilité pratique.

Tout bien considéré, cet ouvrage de M. Falcot vient remplacer avantageusement ceux de Paulet et de Roland de la Platière, qui ne sont plus au courant de la fabrication moderne; il est supérieur, à plus d'un titre, à ceux de Drevet de Lions, en France, à ceux de Murphy, Baines, Bernouilli, Gilroy, etc., à l'étranger, et par conséquent, a droit à tous nos suffrages. D'ailleurs, on doit tenir compte des efforts de l'auteur, dans un sujet aussi difficile et aussi compliqué, et nous croyons qu'à cet égard les encouragements du public ne doivent pas lui manquer; c'est ce motif qui nous a engagé à le faire connaître et à le recommander aux fabricants, aux professeurs, aux ingénieurs et aux hommes versés dans les arts mécaniques, afin d'en assurer, autant qu'il est en notre pouvoir, le loyal et légitime succès.





LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

*Perfectionnement dans le traitement
du fer à l'air chaud.*

Par M. J.-B. BUDD, des Usines d'Ystalyfera, près Swansea.

Mon invention a pour but d'appliquer, d'une manière nouvelle, la flamme qui s'échappe des hauts-fourneaux au chauffage de l'air qui sert à les alimenter, et de réduire ainsi les frais de fabrication du fer.

Le perfectionnement consiste à pratiquer, dans le corps du haut-fourneau, des ouvertures latérales qui communiquent avec une chambre contiguë, ayant une cheminée ou présentant des moyens pour établir un tirage à travers cette chambre, dans laquelle on place des tuyaux ou un appareil convenable pour l'air de la soufflerie, de manière que celui-ci puisse être chauffé et conduit de l'appareil chauffeur aux tuyères du fourneau.

Pour arriver à ce but, je pratique deux ou trois rangs ou plus d'ouvertures autour de chaque fourneau; je construis un carneau pour chaque rang d'ouvertures autour du corps de ce fourneau, afin de conduire la flamme qui s'échappe latéralement par ces ouvertures et ces carneaux dans une chambre adjacente, contenant l'appareil pour chauffer l'air d'injection, chambre qu'on établit le plus près possible du fourneau pour que la flamme ne se refroidisse pas et ne perde pas de son intensité, mais passe librement dans cette

chambre qui est close de toutes parts, excepté dans le point où elle débouche dans une cheminée qui s'élève au-dessus de la voûte de communication entre la halle et le gueulard, afin d'établir un bon tirage par les ouvertures dans le fourneau et les carneaux.

Cette chambre est fermée par une porte jointive, placée dans un endroit commode, qu'on peut ouvrir au besoin pour suspendre le tirage, refroidir la chambre, faire les réparations nécessaires ou régulariser la température de l'air de la soufflerie.

Lorsque plusieurs hauts-fourneaux sont voisins les uns des autres on ne construit qu'une seule chambre pour deux fourneaux adjacents; dans ce cas le carneau qui conduit des ouvertures à la chambre ne fait pas le tour du fourneau, mais les carneaux de chaque fourneau passent sur la moitié seulement de sa surface convexe, de manière à ne conduire que la moitié de la flamme qui s'échappe latéralement des hauts-fourneaux à la chambre adjacente à deux fourneaux; dans ce cas, cette flamme n'a pas à parcourir un aussi long trajet que dans le cas précédent.

Généralement, quand j'ai plusieurs chambres, je fais passer tout l'air ainsi chauffé des chambres dans un tuyau commun qui le distribue aux diverses tuyères de ces fourneaux; chaque chambre a sa cheminée ou bien son conduit qui débouche dans une cheminée commune à toutes.

J'ai observé que douze ouvertures

distribuées autour du corps du fourneau, ayant chacune 0^m,45 de hauteur sur autant de largeur, et s'ouvrant dans deux carneaux établis autour du fourneau, au-dessus des étalages et au-dessous de la voûte de communication, étaient suffisantes, en supposant que les carneaux débouchent dans une chambre de grandeur convenable pour contenir l'appareil à chauffer l'air; mais on peut ne pas se borner à ces dimensions et à cette position des ouvertures latérales, le tout dépend de la commodité et de l'emplacement des chambres que je place aussi près qu'il m'est possible du sommet du fourneau.

On a déjà proposé de percer des ouvertures dans les hauts-fourneaux pour en extraire, au moyen de tuyaux, les produits qui s'échappent de leur gueulard et en obtenir des gaz combustibles, qu'on enflamme et qu'on applique à divers services; depuis longtemps aussi on chauffe l'air destiné à être lancé dans les hauts-fourneaux, à l'aide de la flamme échappée de ce gueulard, enfin on a aussi cherché à chauffer cet air en disposant des tuyaux ou des appareils en maçonnerie à la partie inférieure du massif du fourneau, mais dans ces cas, il n'y avait pas d'ouvertures communiquant de l'intérieur avec l'extérieur du fourneau, ni moyens de tirage pour attirer la flamme latéralement, etc. Je crois donc avoir découvert un moyen nouveau pour chauffer l'air nécessaire dans la fabrication du fer, en faisant passer la flamme qui s'échappe du haut-fourneau par des ouvertures latérales et des carneaux qui la conduisent dans une chambre adjacente, renfermant les tuyaux ou l'appareil dans lequel circule l'air de la soufflerie, et en appelant avec force cette flamme dans la chambre à l'aide du tirage d'une cheminée ou d'un moyen analogue.

Application de l'électricité à l'extraction des métaux.

Par M. NAPIER.

Pour procéder à cette extraction, M. Napier prend un creuset de plombagine qu'il garnit à l'intérieur jusqu'à 40 à 50 millimètres du fond de terre réfractaire qu'on laisse sécher, et sur laquelle on en ajoute une seconde, puis une troisième couche. Le minerai sur lequel on veut opérer, qui, si c'est un sulfate, doit être préalablement cal-

ciné, est introduit dans le creuset, avec un peu de chaux ou tout autre flux afin de l'amener à l'état fluide. Ce creuset, avec son contenu, est alors placé dans un fourneau à reverbère ordinaire, puis on monte une batterie, cuivre et zinc ordinaire, qu'on excite par de l'acide sulfurique étendu. Au zinc de cette batterie, on attache une tige de fer dont l'extrémité est insérée dans le fourneau, et que l'on met en contact avec l'extérieur du creuset; une autre tige, soit en fer ou en cuivre, portant à son extrémité un disque de fer ou de coke, est abaissée sur la surface de la masse en fusion dans le creuset. L'électricité traverse donc toute cette masse fluide, renfermée dans le creuset, et au bout d'une heure le métal est séparé du minerai et se dépose au fond.

Quantités de chaleur perdue dans l'industrie du fer.

Par M. H. RIGAUD.

Dans l'état actuel de l'industrie du fer, les divers procédés qu'on emploie ne semblent subordonnés à aucune loi connue. Par exemple, dans le puddlage, qui est l'opération fondamentale, on garnit le foyer de combustible, on place la fonte sur la sole du four, et, après l'avoir amenée à l'état de fusion, on la travaille, on la transforme en fer.

Mais pour cela, quelle a dû être la quantité de chaleur produite, la partie utilisée, la partie non utilisée ou perdue? Quelles sont les lois de la production et du développement de cette quantité de chaleur? celles de son emploi? de sa déperdition? Quels sont les moyens d'économie que la connaissance de ces lois permettrait d'introduire dans le travail? C'est ce qu'on n'a point encore déterminé.

De là de fausses applications en grand nombre, soit dans le travail en lui-même, soit dans l'emploi de la chaleur qui arrive après l'échappement du four et que l'on nomme *chaleur perdue*. Dans ce dernier cas, par exemple, pour utiliser une quantité de chaleur que l'on ne connaît pas, et dans des conditions tout aussi ignorées, on fait usage de certaines chaudières dont, jusqu'à présent, la forme et les dimensions n'ont été soumises à aucune règle.

Il serait donc très-important pour cette industrie de lui venir montrer quelles règles exactes elle doit suivre,

et quelles sont les lois qui dirigent les phénomènes de ses diverses opérations.

Un mémoire que nous avons eu l'honneur de présenter à l'Académie des sciences a pour objet :

- 1° De déterminer les lois qui régissent les phénomènes du puddlage;
- 2° D'établir l'équation de la chaleur perdue dans cette opération;
- 3° D'indiquer, au moyen de cette équation, les divers changements qu'il y aurait à introduire dans la pratique, pour obtenir des résultats précis.

Ce mémoire n'est que le résumé d'un travail spécial, beaucoup plus étendu, que nous avons fait sur cette matière.

Pour arriver aux résultats que nous venons d'indiquer, nous avons étudié, analysé les conditions physiques des phénomènes du puddlage, recherché les causes de la chaleur perdue, déterminé les différents degrés de chaleur du fer, le degré de chaleur du four, l'influence de son mode de construction sur la marche de l'opération, le tirage et son degré de chaleur, sa vitesse, ses lois, ses effets, etc.

Nous avons dressé un tableau des quantités de chaleur produites, employées et perdues dans le cours des opérations du puddlage, et des diverses lois que l'on y reconnaît.

En voici le résumé :

LOIS ET RÉSULTATS DU PUDDLAGE DES FONTES AU COKE.

Lois de la répartition de la chaleur dans le four.

I.	La température moyenne de la masse d'un four est environ.	1000°
II.	La capacité calorifique du four est	0,400
III.	Sa chaleur intérieure.	260C°
IV.	Le nombre d'unités de chaleur perdue est constant.	"
V.	Le rapport du nombre de degrés de chaleur employés à celui produit est.	0,11
VI.	La vitesse du tirage est constante et de.	16 ^m ,66
VII.	Le coefficient d'écoulement de l'air chaud à 800 degrés est encore.	0,60

Lois de l'emploi de la chaleur.

VIII.	La fonte, pour être transformée en fer, absorbe seulement de la chaleur produite.	5 p. 100
IX.	L'air froid extérieur entré dans le four par les ouvertures du travail en prend.	18 p. 100
X.	Le rayonnement du four.	4 p. 100
XI.	La perte du combustible par le cendrier.	2,78
XII.	L'eau.	1,65
XIII.	La chaleur employée en totalité avant l'échappement est de.	30 p. 100
XIV.	Celle qui est perdue après.	70

Lois de l'utilisation de la chaleur perdue.

XV.	Lorsque l'on veut utiliser cette chaleur pour la production de la vapeur par l'emploi de chaudières que l'on place à la suite de l'échappement, le degré de chaleur sous la chaudière est de.	600°
XVI.	La masse d'air qui y arrive est à celle nécessaire à la combustion dans la proportion de.	6 à 5
XVII.	La surface de chauffe doit être déterminée par des équations, et diffère beaucoup des surfaces de chauffe des chaudières chauffées par un foyer direct.	
XVIII.	L'effet utile que l'on peut tirer de la vapeur produite par l'action de la chaleur perdue sur la chaudière ainsi déterminée, peut varier de douze à vingt-cinq chevaux.	

On ne voit pas sans étonnement que la chaleur employée pour la fusion et le travail de la fonte n'est que les 0,05 de la chaleur produite au foyer, tandis que l'air froid qui entre dans le four

pendant l'opération par les ouvertures de travail, en enlève une quantité à laquelle on n'a jamais fait attention, et qui est plus de trois fois plus grande ou les 0,18 de la chaleur totale!

L'examen de ce tableau conduit naturellement aux nouvelles conditions de travail propres à donner des résultats plus avantageux. Ces conditions servent à établir la théorie et les moyens pratiques des nouveaux systèmes de puddlages désignés, en général, sous le nom de *puddlage au gaz*.

Les lois et conditions physiques relatives au puddlage, que nous avons énoncées, n'ayant été établies que d'après l'étude d'un cas particulier, celui du puddlage des fontes au coke, on ne peut les considérer comme s'étendant à tous les cas. D'un autre côté, les quantités de chaleur absorbées par les diverses causes ayant été obtenues chacune directement, on ne connaît pas les rapports qui peuvent exister entre elles.

Dès lors, pour obtenir les lois générales du puddlage et déterminer les rapports qui existent entre les diverses quantités de chaleur absorbées, nous avons établi les équations algébriques :

1° De la quantité de chaleur perdue ;

2° De l'effet utile de cette chaleur perdue ;

3° De la surface de chauffe nécessaire pour que la chaudière produise l'effet utile indiqué ;

4° Enfin, les équations de la hauteur de la cheminée, des conduits, etc.

Ces diverses équations, notamment la première, renferment des termes correspondants à toutes les conditions du travail, et dans ces termes deux sortes de facteurs. Les uns représentent les conditions pratiques de l'opération, comme le poids du charbon, celui de la fonte, la surface du four, le temps du travail, facteurs qu'on peut déterminer directement. Les autres représentent la température de l'intérieur du four, celle du tirage, la vitesse de l'air, etc., facteurs que l'on a déterminés par des expériences et des calculs, et qui, résumant toutes les difficultés des applications, ne pourraient être, dans la pratique, déterminés par tout le monde.

Les recherches suivantes ont pour but de trouver les relations qui lient ces derniers facteurs entre eux, afin de rendre leur détermination plus facile et les lois générales plus simples.

A cet effet, en comparant entre elles les équations que nous avons obtenues, on voit que les diverses lois précédemment énoncées se combinent en une seule, dont chacune d'elles n'est qu'une déduction particulière, et qui repré-

sente ainsi la loi conditionnelle et fondamentale des phénomènes du puddlage, d'où chacune des autres lois se déduit, et dont voici l'énoncé :

1° Dans le travail du puddlage, le degré de chaleur du tirage dans la cheminée, multiplié par le temps, en secondes, de l'entrée de l'air, par l'ouverture du travail, et par les dimensions de cette ouverture, est un produit constant.

2° D'après les indices fournis par les résultats que nous avons obtenus, cette constante, multipliée par les coefficients nécessaires, marqués dans l'équation, pour obtenir le poids de l'air, donne un produit égal à la capacité calorifique du charbon employé. Ces résultats remarquables placent ainsi les phénomènes du travail actuel des fours à puddler sous des lois mathématiques analogues à celles qui régissent les divers phénomènes physiques, et servent en outre à indiquer tous ceux qui peuvent s'y rattacher.

De ces faits, les équations précédentes reçoivent une extrême simplification, et, pour faciliter leur emploi, nous avons donné des exemples de leur application :

1° Aux fours à puddler travaillant la fonte au coke ;

2° Aux fours à puddler travaillant la fonte au bois.

Pour ce dernier cas, nous n'avons pas été mis à même de faire les expériences propres à déterminer les valeurs des vitesses et des températures. Nous nous sommes servi des valeurs déjà obtenues, sauf à vérifier leur exactitude pour cette application.

Les résultats donnés par ces équations, dans les deux cas, ne s'accordent *nullement* avec ceux de la pratique actuelle. Mais nos équations indiquent les causes de cette différence. C'est ainsi que dans un cas, celui du puddlage des fontes au coke, on obtient seulement la moitié de l'effet utile marqué par les formules, parce que la surface de chauffe des chaudières n'est que la moitié de ce qu'elle devrait être ; que dans un autre cas, celui du puddlage des fontes au bois, on est obligé, pour obtenir tout l'effet utile possible, de mettre des foyers auxiliaires augmentant la vitesse du tirage, parce que la cheminée n'a que la moitié de la hauteur qu'elle devrait avoir.

Les formules conduisant à ces résultats, on peut donc établir pour elles ce que la pratique refuse sans cesse d'accorder :

1° Que ces formules sont exactes ;

2° Qu'elles sont utiles.

On peut ensuite remarquer que les valeurs des vitesses et des températures que nous avons prises pour le puddlage des fontes au bois, les mêmes que dans le cas du puddlage des fontes au coke, nous ont conduit à des résultats exacts. Ces valeurs des vitesses et des températures sont donc les mêmes dans les deux cas, et l'on peut ainsi, d'après ce résultat et ceux donnés par les applications, établir en troisième lieu :

3° Les puddlages des fontes au bois et ceux des fontes au coke ont entre eux deux sortes de rapports : les uns qui varient avec les circonstances de l'opération, les autres qui demeurent constants, quelles que soient les conditions pratiques.

Ces seconds rapports constituent les lois générales des puddlages ; ils ont été déterminés par les résultats identiques obtenus d'après les équations dans les diverses expériences, et de cette manière on les a trouvés par l'analyse. Pour quelques-uns d'entre eux, nous démontrons ensuite directement, et par l'expérience, qu'ils devaient nécessairement avoir lieu.

D'après ces lois générales, on arrive aux résultats suivants.

Dans tout système du puddlage, soit dans celui des fontes au bois, soit dans celui des fontes au coke.

Pour le mode de la répartition de la chaleur.

1° La partie nécessaire au tirage est celle qui s'établit la première.

2° Le travail des fontes et le chauffage des fours absorbent la chaleur qui leur est nécessaire.

3° Les chaudières utilisent la partie qui reste.

Pour les quantités de chaleur employées.

4° La chaleur employée pour le tirage est les 0,20 de celle du foyer.

5° Les quantités de chaleur employées par le four, par le travail de la fonte et par le chauffage des chaudières, bien qu'extrêmement différentes dans les deux cas, en somme se trouvent cependant égales et les 0,80 de la chaleur développée au foyer.

Ainsi, lorsque les fours utilisent ce qu'on nomme leur chaleur perdue, l'effet utile est ou paraît être de 0,80.

Lorsqu'ils la laissent échapper, la quantité de chaleur sans emploi qui s'écoule est de 0,40 à 0,50, suivant que

l'on travaille des fontes au bois ou des fontes au coke.

Dans l'état actuel de la construction des fours, ces 40 à 50 p. 100, produits inutilement, servent à compenser la hauteur de la cheminée, qui n'est que de 12 à 15 mètres, tandis qu'elle devrait être de 36 mètres.

6° Enfin, les vitesses et les températures du tirage sont les mêmes dans le puddlage des fontes au bois et dans celui des fontes au coke.

Ce dernier résultat des équations se démontre directement par les données du travail. On peut ainsi, dans l'équation de la quantité de chaleur perdue, remplacer la série des facteurs correspondants aux vitesses et aux températures, par leur valeur numérique, et dès lors on ne conserve plus dans cette équation que des termes correspondants aux données variables du travail, c'est-à-dire les conditions pratiques du puddlage, les poids, les surfaces, les temps, etc.

Nous concluons donc :

1° Que la quantité de chaleur perdue d'un four à puddler peut être donnée par une équation dans laquelle on ne conserve plus que les termes pratiques représentant les poids, le temps, les surfaces, etc., valeurs variables suivant les cas et que l'opération détermine ;

2° Que cette équation sert à corriger très-utilement toutes les erreurs de la pratique ;

3° Que le travail du puddlage et ses diverses circonstances sont soumis à des lois générales, à l'existence desquelles jusqu'ici on n'avait pas songé, et que nous avons démontrées.

Les recherches de ce genre seraient importantes dans l'industrie du fer, et cependant on ne paraît point s'en être préoccupé, et cette industrie elle-même ne paraît guère y songer. On peut maintenant trouver pour les fours à réchauffer, et même pour les hauts-fournaux, les résultats analogues à ceux que nous avons donnés, en se servant des mêmes équations modifiées plus ou moins. Mais il y aurait encore à déterminer, par exemple, quelle force donner à une machine pour un travail donné ; quels degrés exacts de pression il faut donner au fer lors de son laminage ; quelles formes successives on doit lui faire prendre ; quelles seraient les équations de chacune de ses sections pour l'amener à une forme voulue, etc.

Ce sont autant de sujets sur lesquels

cette industrie ne possède aucun enseignement.

Sur la préparation du laiton noir ou bronzé.

Par le doct. L. ELSNER.

Les applications des planches de laiton noir ou bronzé, s'étant beaucoup étendues depuis quelque temps dans la fabrication des télescopes et lunettes de poche, j'ai été plusieurs fois consulté sur la préparation du laiton de cette espèce, et à cet égard, j'ai fait quelques expériences dont je vais communiquer les résultats.

Pour préparer les planches de laiton noir bronzé, on peut se servir des substances suivantes : Une solution acide d'argent pur, dans l'acide azotique pur, ou une solution semblable de bismuth ou bien de l'acide azotique seul, ou enfin une solution acide d'argent, renfermant du cuivre (une pièce de monnaie ordinaire, par exemple) dans l'acide azotique pur. On peut même faire usage d'une solution nitrique de cuivre.

Suivant qu'on se sert de l'une ou de l'autre des substances indiquées, le bronze varie de couleur ; avec la dernière, il est toujours très-noir ; la dissolution de bismuth donne en particulier un bronze d'un brun foncé intense ; celle d'argent et de cuivre un bronze bien plus noir.

Dans tous les cas, le bronze acquiert une coloration noir foncé, lorsque le laiton, traité avec les solutions acides, est placé pendant quelque temps au-dessus d'une dissolution de foie de soufre, de sulfure d'ammoniaque, ou d'acide sulfhydrique liquide, récemment préparé, de façon que le laiton se trouve plongé dans une atmosphère d'hydrogène sulfuré.

L'opération, par elle-même, est très-simple, et s'exécute de la manière suivante :

Les métaux respectifs sont dissous dans l'acide azotique pur, de manière qu'il y ait excès d'acide. Cette dissolution s'opère sans avoir recours à une application de chaleur artificielle. La dissolution métallique, avec excès d'acide, est alors étendue à l'aide d'un pinceau, sur la planche de laiton chauffée, et on continue à exposer à la chaleur, jusqu'à ce que la surface du laiton soit séchée. Il ne faut pas employer une dissolution métallique trop concentrée, car autrement le bronze

s'écaillerait par un brossage ou frotage ultérieur ; il vaut mieux étendre fortement la dissolution avec de l'eau de pluie, avant de l'appliquer, attendu que plus elle est étendue, et plus par la suite le bronze adhère au laiton.

Aussitôt que la solution métallique a été évaporée sur la flamme, on frotte la surface du laiton avec une peau sèche ou une brosse, afin de fixer le bronze uniformément. Si on a pris, pour enduire du laiton, de l'acide nitrique pur, il se forme à la surface du métal de l'azotate de cuivre, et il n'est pas besoin, pour cet objet, de dissoudre du cuivre dans de l'acide azotique.

On peut répéter, à plusieurs reprises, l'opération de l'enduit, et un peu d'exercice fera connaître promptement les manipulations les plus convenables.

Si la couleur doit être le noir intense, alors on pose le laiton traité par la dissolution saline, etc., ainsi qu'il a été dit ci-dessus, le côté enduit par dessous, sur les bords d'un vase dans lequel on a versé une dissolution concentrée de foie de soufre, ou une dissolution d'acide sulfhydrique, ou de sulfure d'ammoniaque. Au bout d'une demi-heure, la surface est devenue noir foncé, et l'opération se termine en frottant la surface avec une peau bien sèche.

Les laitons bronzés, ainsi qu'il vient d'être dit, étant passés au laminoir, prennent un grand éclat, sans que le bronze se détériore.

Quand on réitère les opérations de l'enduit du laiton, avec les dissolutions en question, il faut que les dernières soient très-concentrées ; autrement l'acide libre dissoudrait le bronze déjà formé. Il faut se garder aussi d'enduire la surface bronzée avec une dissolution de sulfure d'ammonium, attendu qu'elle dissoudrait également le bronze. Un excès d'enduit n'est pas nécessaire, parce que le laiton prend aisément en peu de temps la couleur noire, par son exposition à l'atmosphère d'hydrogène sulfuré. Si on voulait favoriser le dégagement de cet hydrogène sulfuré, on pourrait verser un peu d'acide chlorhydrique dans la dissolution de foie de soufre, d'où résulterait que le laiton se trouverait plongé dans une atmosphère plus chargée de ce corps gazeux.

Eclairage des mines par l'électricité.

Par MM. BOUSSINGAULT, et DE LA RIVE.

« A une époque, dit M. Boussingault, où l'on songe activement à utiliser la pile voltaïque pour l'éclairage des villes, il est permis d'espérer que, bientôt, les travaux souterrains recevront une lumière qui naît et se maintient dans le vide, sans que pour l'entretenir il soit nécessaire d'alimenter un foyer de combustion avec une atmosphère qui n'est que trop souvent explosive. La pile de Grove, celle de Bunsen, qui, avec quarante-huit couples seulement, et en consommant par heure 1^{er}. 20^c de matériaux, donne une lumière égale à celle de cinq à six cents bougies stéariques, semblent résoudre la question économique, quelque large que soit la part des incertitudes inhérentes à ce genre d'évaluations. N'oublions pas, d'ailleurs, qu'à côté de la question industrielle se trouve une question d'humanité; en Europe, il périt chaque jour un homme par le feu grisou.

» N'ayant pas à ma disposition de pile de Bunsen, je me suis servi dans mes essais d'une pile à éléments zinc et cuivre, construite avec une rare perfection, par M. Münch, directeur de l'école industrielle de Strasbourg. Avec cette pile, j'ai pu me convaincre que le courant qui s'établit entre deux pointes de charbon placées, soit dans le vide, soit sous l'eau, produit un jet de lumière que l'on peut porter sans la moindre crainte, dans une atmosphère détonante.

» Convientra-t-il de construire de petits appareils portatifs, donnant juste assez de clarté pour éclairer une taille, ou bien sera-t-il plus avantageux d'établir dans les travaux, sur des points bien ventilés, des foyers intenses, d'où l'on répartirait ensuite la lumière à l'aide de réflecteurs.

» Si je n'ai pas donné plus d'extension à mes expériences, c'est que ma pile n'étant point à courant constant, j'en ai pas obtenu une lumière constante. Je me propose de reprendre mes essais quand j'aurai pu me procurer des appareils convenables. »

De son côté, M. De la Rive annonce qu'il s'est aussi occupé, depuis longtemps, de la recherche des moyens d'employer la pile voltaïque à éclairer les mineurs.

« J'ai fait, dit-il, quelques tentatives qui n'ont pas toutes été également heu-

reuses, mais dernièrement, j'ai eu plus de succès, et je suis sur la voie d'un procédé que je crois être à la fois économique et fort commode. La pile que j'emploie est formée de plusieurs cylindres concentriques en cuivre ou en platine, séparés les uns des autres par des cylindres poreux, de manière à former quatre à cinq couples en série; le métal positif est un amalgame de zinc liquide, et encore mieux un amalgame de potassium; le liquide est une solution de sulfate de cuivre, dans le cas où le métal négatif est le cuivre, et de ~~chlorure~~ de platine, dans le cas où c'est le platine.

» Une des plus grandes difficultés, c'est d'avoir de la consistance dans la lumière. Je n'y suis pas encore parfaitement parvenu; toutefois j'ai déjà beaucoup gagné en employant de petits cylindres creux et minces de coke, analogues à ceux qu'on emploie dans les piles de Bunsen, sauf que leurs dimensions sont beaucoup moindres et en disposant ces cylindres comme les mèches d'une lampe. Un anneau ou un disque épais en métal de même diamètre que le cylindre de charbon, est disposé au-dessus de celui-ci, de façon que le courant électrique s'échappe entre eux deux. Il faut avoir soin que le courant aille du cylindre de charbon qui est au-dessous, au conducteur métallique qui est au-dessus, afin que les particules de charbon, transportées de bas en haut, retombent par leur propre poids. Le tout, c'est-à-dire, le cylindre de charbon et les ajutages métalliques qui le portent, ainsi que l'anneau ou le disque qui servent de conducteur, est placé dans un petit ballon de verre fermé hermétiquement. Il n'est pas nécessaire d'y faire le vide, parce que le peu d'oxygène qui y est renfermé est bien vite absorbé par le charbon incandescent, mais il faut avoir soin que toute communication avec l'air extérieur soit bien interceptée. Quant à la pile ou l'ajuste en dehors du ballon à deux tiges métalliques qui communiquent, l'une avec le cylindre de charbon, l'autre avec le conducteur métallique. On peut la changer ou la charger de nouveau sans rien déranger à l'arrangement intérieur.

» Suivant la force de la pile, il est bon d'employer deux pointes ou deux cylindres de charbon, plutôt qu'un seul à un conducteur métallique. La préparation du charbon est aussi d'une grande importance, j'ai fait plusieurs essais sur ce point, et je ne suis pas encore complètement fixé. »

Éthers siliciques et production artificielle de silice diaphane.

Par M. ÉBELMEN.

Quand on verse avec précaution de l'alcool absolu sur du chlorure de silicium, il se produit une réaction très-vive, un dégagement très-abondant de gaz acide chlorhydrique, et un abaissement considérable de température. Lorsque le poids de l'alcool ajouté s'est élevé un peu au-dessus du poids du chlorure de silicium, on n'observe plus de dégagement de gaz et la liqueur s'échauffe alors très-sensiblement. Si l'on soumet le mélange à la distillation, il passe d'abord une certaine quantité d'éther chlorhydrique, puis la majeure partie du liquide contenu dans la cornue distille entre 160 et 170 degrés. On met ce premier produit à part et l'on continue la distillation qui ne se termine qu'au delà de 300 degrés. Il ne reste dans la cornue que des traces insignifiantes de silice.

Le produit distillé, entre 160 et 170 degrés, étant rectifié jusqu'à ce que son point d'ébullition devienne fixe, entre 162 et 163 degrés, on obtient un liquide incolore, d'une odeur éthérée et pénétrante, d'une forte saveur poivrée dont la densité est de 0,932. L'eau ne le dissout pas et ne le décompose que très-lentement avec dépôt de silice. Il est tout à fait neutre au papier. L'alcool et l'éther le dissolvent en toutes proportions. Les alcalis en solution alcoolique le décomposent rapidement, et l'on peut, au moyen des acides, séparer la silice à l'état gélatineux. En en projetant quelques gouttes sur une capsule de platine rougie, il brûle avec une flamme blanche en déposant de la silice en poudre impalpable.

L'analyse de ce composé montre que le carbone et l'hydrogène s'y trouvent dans les mêmes proportions que dans l'éther, et que la silice y contient la même quantité d'oxygène que la base. La formule de cet éther composé serait donc $\text{SiOC}^2\text{H}^2\text{O}$. La densité de sa vapeur a été trouvée égale à 7,18, le calcul donnait 7,234.

En fractionnant le produit qui distille entre 170 et 300 degrés, et l'analysant, on trouve que le carbone et l'hydrogène s'y rencontrent constamment dans le même rapport que dans l'éther, mais que la proportion de silice croît avec la température. Le liquide

distillé au delà de 300 degrés est incolore, et possède une odeur faible et une saveur toute différente de celle de l'éther précédent; sa densité est 1,035. L'action de l'eau et des alcalis sur ce composé est tout à fait la même que sur cet éther, et son analyse conduit à la formule $(\text{Si})^2\text{C}^2\text{H}^2\text{O}$.

L'acide silicique forme donc au moins deux éthers, et ce fait unique jusqu'à présent dans l'histoire de ces sortes de composés, mérite d'être rapproché de l'existence des nombreux silicates métalliques à divers degrés de saturation que nous offre le règne minéral.

Quand on expose à l'action prolongée d'une atmosphère humide l'un des deux éthers précédents, on remarque que le liquide finit par se solidifier en une masse transparente. Ce produit très-tendre et très-fragile les premiers jours qui suivent sa solidification, se contracte de plus en plus sous l'influence de l'air humide tout en restant diaphane. Il faut deux ou trois mois, en opérant sur 5 à 6 grammes d'éther, pour que la perte de la substance cesse et que son mouvement moléculaire soit terminé.

La substance préparée, comme on vient de l'indiquer, est dure; elle raye faiblement le verre; elle possède beaucoup de cohésion; son éclat, sa cassure, sa transparence sont tout à fait comparables à ceux du cristal de roche le plus limpide; sa densité est 1,77. C'est un hydrate qui contient deux fois plus d'oxygène dans la silice que dans l'eau et dont la formule est par conséquent $(\text{SiO})^2\text{HO}$.

Une condition essentielle à réaliser pour que le produit ne se fendille pas, pendant la contraction qu'il éprouve avant d'arriver à la formule définie ci-dessus, est de ne laisser entrer l'air humide que par une ouverture d'un petit diamètre. Pendant toute l'opération, le vase qui renferme l'éther silicique exhale une odeur alcoolique qui persiste longtemps après la solidification, ce qui prouve qu'une partie seulement de la matière organique s'était séparée de la silice quand la solidification a eu lieu. La contraction est d'autant plus lente que l'air humide se renouvelle avec plus de difficulté dans l'appareil, et cette lenteur paraît indispensable au succès de l'opération.

D'après un examen préliminaire, fait par M. Biot, il paraîtrait que cet hydrate silicique ou cristal de roche artificiel ne présente aucune trace de pouvoir rotatoire ou de double réfraction; il est en conséquence permis d'espérer

qu'on pourra l'utiliser dans la construction des instruments d'optique.

En apportant une légère modification au procédé de préparation de l'hydrate silicique, telle qu'elle est décrite précédemment, on obtient, au lieu d'un produit diaphane, une substance opaque qui devient tout à fait transparente quand on la met dans l'eau, en un mot une véritable *hydrophane*. Il suffit pour cela que l'éther silicique employé retienne un peu de chlorure de silicium, et c'est ce qui arrive lorsque l'alcool n'a pas été mis en excès dans la préparation de l'éther. En exposant cet éther, encore un peu acide, à l'action de l'air humide, on obtient une masse solide, transparente d'abord, mais qui finit par s'opacifier après quelques semaines d'exposition à l'air. La translucidité de cette matière est d'autant moindre que le chlorure de silicium se trouvait dans l'éther en plus forte proportion. On peut donc reproduire artificiellement l'hydrophane, cette variété de quartz, si rare, et dont la propriété curieuse avait tant frappé les anciens minéralogistes.

Une très-faible proportion de substances étrangères suffit, du reste, pour modifier la translucidité et l'aspect de l'hydrate silicique. Ainsi un petit flacon contenant de l'éther silicique ayant été bouché par mégarde avec un bouchon de liège qui avait servi déjà à un flacon de créosote, l'éther, en se coagulant sous l'action de l'air humide, a donné de la silice un peu jaunâtre et translucide comme de la calcédoine. Le produit ainsi obtenu n'était pas hydrophane.

Je me propose, du reste, de continuer et de varier ces expériences, encouragé comme je le suis par l'intérêt qu'on a pris à ces premiers résultats.

Exposé historique et pratique des moyens employés pour la fabrication des verres filigranés (1).

Par M. G. BONTEMPS, directeur de la verrerie de Choisy-le-Roi.

(Suite.)

Après avoir montré de quelle manière on fabrique les pièces filigranées

(1) Cet exposé a été lu dans une séance extraordinaire de la Société d'encouragement, le 23 avril 1845.

quand on a les baguettes qui en forment les éléments, je vais expliquer les procédés par lesquels on produit ces baguettes. La base de toutes est un filet simple enveloppé de verre transparent : nous supposerons d'abord qu'on n'emploie que des filets blancs opaques, et, pour le dire en passant, les plus jolis ouvrages des Vénitiens ne contenaient guère que des filets de cette couleur. Certes, ils connaissaient bien les verres colorés, mais ils les employaient rarement dans ces sortes d'ouvrages ; ils pensaient avec raison que le mérite de ces pièces résulte de leur légèreté, de la netteté des filets, de la grâce, de la forme, et que l'introduction de la couleur n'était le plus souvent qu'un cachet de mauvais goût.

Pour faire les filets, le verrier prépare du verre blanc opaque par l'étain ou par l'arsenic (l'étain donne des filets plus nets dont le délié est plus correct que ceux de l'opaque blanc par l'arsenic). Le verrier prend au bout de sa canne, dans le creuset, environ 200 gr. de verre opaque, il *marbre* ce verre de manière à lui donner une forme cylindrique d'environ 6 à 8 centimètres de longueur et le laisse un peu refroidir, puis il plonge ce petit cylindre dans du verre blanc transparent en fusion de manière à lui former une enveloppe d'environ 5 millimètres d'épaisseur ; il *marbre* de nouveau pour égaliser le verre transparent autour du verre opaque, puis chauffant fortement et appliquant ensuite à l'extrémité opposée à la canne un *pontil* garni de verre chaud, il étire cette colonnette comme un tube jusqu'à ce qu'elle ait été réduite au diamètre voulu, environ 4 à 6 millimètres, enfin il partage cette *tirée* en fragments égaux : il lui en faut, pour sa provision, de plusieurs longueurs, suivant les pièces qu'il veut fabriquer ; elles ont ordinairement de 8 à 15 centimètres.

Outre ces baguettes à filets simples, le verrier doit se munir aussi de baguettes semblables en verre transparent, et il est apte alors à préparer toutes les baguettes compliquées.

1^o Pour obtenir des baguettes à filets en spirale rapprochés qui, par leur aplatissement, produisent des réseaux à mailles égales, on garnit l'intérieur d'un moule en métal ou en terre, semblable à celui dont nous avons parlé, de baguettes à filets simples alternées avec des baguettes en verre transparent, puis le verrier prend au bout de sa canne du verre transparent dont il forme un cylindre massif

qui puisse entrer dans le moule garni de ces petites baguettes et chauffé préalablement un peu au-dessous de la chaleur rouge. En chauffant ce cylindre fortement, il l'introduit dans le moule où il le refoule de manière à presser les baguettes qui adhèrent ainsi contre le verre transparent ; il enlève la canne en retenant le moule, et entraîne ainsi les baguettes avec le cylindre ; il chauffe encore et il marbre pour rendre l'adhérence plus complète ; enfin, chauffant l'extrémité du cylindre, il tranche d'abord cette extrémité avec ses fers, la chauffe de nouveau, la saisit avec une *pincette* ou avec ses fers, et la tire de longueur avec sa main droite pendant que de la main gauche il fait tourner rapidement la canne sur les *bardelles* de son banc. Pendant que l'extrémité de la colonne s'allonge, les filets s'enroulent en spirale autour d'elle : quand l'ouvrier a amené, à l'extrémité, une baguette de la dimension voulue, environ 6 millimètres de diamètre, et que les filets sont suffisamment enroulés, il tranche avec la pincette, chauffe de nouveau l'extrémité de la baguette, et, la saisissant et l'étirant pendant qu'il roule rapidement la canne, il procède ainsi à la production d'une nouvelle baguette, et ainsi de suite jusqu'à ce que toute la colonne soit étirée.

2° Pour fabriquer des baguettes qui par leur aplatissement produisent des filets en quadrilles, on place dans le moule, aux deux extrémités d'un seul diamètre, trois ou quatre baguettes à filets simples alternées avec des baguettes en verre transparent ; on garnit ensuite le reste de la capacité intérieure du moule de baguettes transparentes, afin de maintenir les baguettes à filets dans leur position, et on opère comme pour les baguettes précédentes.

3° Pour obtenir des baguettes produisant, par leur aplatissement, des grains de chapelet, on fait une *paraison* soufflée dont on ouvre l'extrémité opposée à la canne, de manière à produire un petit cylindre ouvert ; on l'aplatit afin de ne donner passage qu'à des baguettes, et on introduit dans ce fourneau quatre, cinq ou six baguettes à filets simples alternées avec des baguettes de verre transparent ; on chauffe, on ferme l'extrémité opposée à la canne, puis l'ouvrier presse sur la paraison plate pendant qu'un aide aspire l'air de la canne, de manière à le faire sortir de la paraison et à produire un massif plat dans lequel sont logés les

filets. L'ouvrier rapporte successivement une petite masse de verre chaud transparent sur chacune des parties plates de sa paraison, et il marbre pour cylindrer sa masse : il obtient ainsi une petite colonne dans l'intérieur de laquelle sont rangés, sur un même diamètre, les filets opaques ; il procède ensuite comme pour les baguettes précédentes en chauffant et étirant l'extrémité pendant qu'il roule rapidement la canne sur les *bardelles*. Par ce mouvement de torsion, la ligne des filets se présente alternativement de face et de profil, et produit des grains de chapelet.

4° Il arrive souvent qu'on combine ces grains avec les quadrilles des baguettes précédentes, en se servant, pour introduire dans le moule préparé pour les baguettes à quadrille, du cylindre préparé pour les grains de chapelet. Du reste, les combinaisons qu'on vient d'indiquer mettent sur la voie d'une foule d'autres que le verrier peut opérer.

5° Quelquefois on ménage, au centre d'une des baguettes un filet en zig-zag ordinairement coloré : pour cela, on prépare un premier cylindre massif en verre transparent, de moitié du diamètre de celui qu'on veut étirer, et on fait adhérer parallèlement à l'arête de ce cylindre une petite baguette colorée ; on recouvre le tout d'une nouvelle couche de verre transparent pour produire le cylindre de la dimension voulue pour entrer dans le moule des baguettes à filets. La petite colonne colorée, n'étant pas au centre du cylindre, tournera en spirale autour de ce centre par le mouvement d'étirage et de torsion, et produira un zig-zag par l'aplatissement.

Parmi les pièces de Venise, et ce sont peut-être les plus remarquables, il en est qui présentent un réseau de filets simples à mailles égales dont chacune renferme une bulle d'air : ce genre est le plus difficile à produire. On y parvient, toutefois, en soufflant une première paraison à filets simples tordus, puis une deuxième paraison à filets tordus en sens inverse ; on ouvre l'une de ces paraisons et on y introduit l'autre de manière à les faire adhérer ; les filets se croisent alors et produisent des mailles qui sont égales si les paraisons ont été bien préparées. Si le verre opaque est dur, la cannelure produite par les colonnes se maintient à un certain degré quand on souffle la paraison ; ces cannelures tordues en sens inverse venant à se croi-

ser quand on engage l'une des paraisons dans l'autre, une bulle d'air restera renfermée dans chaque maille quand les deux paraisons seront réunies. On termine la pièce par les moyens ordinaires, suivant la forme qu'on veut lui donner.

Indépendamment des verres filigranés, les Vénitiens ont fait quelques essais de ce que j'ai appelé verres mosaïques, plus connus sous le nom de *millefiori*; mais ils sont restés, sous ce rapport, bien loin de l'antiquité. Voici la manière de fabriquer ces verres.

Les éléments, au lieu d'être des baguettes, sont des tronçons de baguettes dont la section présente des étoiles ou autres formes symétriques composées de plusieurs couleurs; par exemple, le verrier formera, au bout de sa canne, un petit cylindre massif en verre rouge autour duquel il appliquera cinq ou six cueillages de verre bleu turquoise qu'il façonnera avec sa pincette pour former des ailes prismatiques triangulaires dont la base est sur le cylindre rouge, puis il remplit les intervalles entre ces ailes avec un verre d'une autre couleur blanc opaque ou jaune; il marbre et enveloppe le tout d'une couche d'une couleur transparente, soit violet clair. Il peut ensuite introduire cette colonne dans un moule garni intérieurement de baguettes d'une autre couleur ou blanc opaque, qui, par leur section, feront un tour de perles blanches; enfin, quand il a composé sa colonne comme il le désire, il la chauffe fortement et l'étire à la grosseur de 10 à 15 millimètres. Ces premières baguettes servent à garnir un moule dans lequel on introduit une colonne formée des mêmes éléments et une nouvelle combinaison de couleurs, et on étire ensuite le tout à la grosseur de 10 à 15 millimètres. On peut varier à l'infini les formes et les couleurs des sections. On tranche ensuite les colonnettes en tronçon d'environ un centimètre de longueur, et c'est avec ces tronçons qu'on compose les pièces mosaïques ou *millefiori*. Pour cela, on garnit de tronçons l'intérieur d'un moule et l'on fait chauffer au rouge brun, puis on souffle une paraison à laquelle on donne à peu près la forme du moule: on la chauffe et on l'engage dans le moule, de manière à faire adhérer les tronçons contre la paraison; on réchauffe, on souffle, on marbre et on opère enfin par les moyens ordinaires. Une méthode préférable consiste à

faire une paraison dont on fait revenir intérieurement le fond vers la canne, de telle sorte que cette paraison, étant détachée de la canne, présente une ouverture circulaire composée de deux parois concentriques; on la laisse refroidir; on introduit entre ces parois des tronçons de baguettes, afin de remplir autant que possible tout le vide; on réchauffe peu à peu cette paraison, on prépare une canne dont l'extrémité sera garnie d'un disque de verre chaud qui n'intercepte pas le trou de la canne; on adapte ce disque contre le bord supérieur de la paraison et on aspire par la canne l'air renfermé entre les tronçons et les parois de la paraison; enfin, prenant une autre canne préparée de la même manière, on l'applique contre le côté opposé de la paraison que l'on détache de la première canne: l'intérieur du fond rentré formera alors l'intérieur de la paraison que l'on souffle avec la deuxième canne, et à laquelle on donne la forme voulue par les moyens ordinaires.

Nous avons dit que, dans les fabrications à filigranes et *millefiori*, les paraisons étant une fois amenées au point convenable étaient ensuite achevées par les moyens ordinaires. Parmi ces moyens, nous ne devons pas omettre de signaler un procédé dont l'emploi ne date guère que de cinq à six ans, et n'a été mis en usage chez nous que depuis un an ou deux; je veux parler du moulage en bois. Il ne s'agit pas ici du moulage au moyen duquel on obtient des dessins en relief sur la face extérieure des pièces, mais du moulage qui procure la forme. Jusqu'à ces derniers temps, les profils de la pièce étaient donnés par l'ouvrier au moyen de ses fers à lames de fer et à lames de bois, avec lesquels il pressait sur la pièce tenant à l'extrémité de la canne ou du pontil, que l'ouvrier faisait tourner sur les *bardelles*: l'exactitude de la forme dépendait de l'adresse de l'ouvrier. Les verriers de Bohême n'opèrent pas ainsi: chez eux, la forme de chaque pièce, verre, carafe, vase, etc., est donnée par un moule en bois, formé de deux parties semblables s'ouvrant à charnières, ayant intérieurement la forme exacte de la pièce qu'on veut produire; l'ouvrier fait sa paraison, et, quand elle est amenée à la grosseur et à la forme convenables, il la chauffe fortement et l'introduit dans le moule; le gamin ferme le moule à l'aide de deux manches dont il est muni, l'ouvrier souffle en imprimant à la canne un mouvement de rotation

sur elle-même, pour que les arêtes de jonction du moule ne laissent pas de trace sur la pièce de verre; au bout de peu d'instant le gamin ouvre le moule, l'ouvrier retire la pièce à laquelle la forme est ainsi donnée; il ne s'agit plus alors que de la prendre au *pontil* pour terminer l'ouverture supérieure. Les ouvriers de Bohême ne prennent même pas ce soin; le moule donne la forme jusqu'à la partie extrême; on détache la pièce de la canne à la sortie du moule, on la porte à l'arche de *recuisson*, et après l'avoir retirée de l'arche on la rogne à la hauteur voulue à la roue de tailleur. C'est pourquoi on remarque que les verres de Bohême ont été raillés et flétés au bord, au lieu d'être ouverts et rebrûlés au feu comme les nôtres. Après chaque pièce moulée, on plonge le moule en bois dans l'eau pour l'empêcher de brûler, et il peut ainsi servir au moulage de quarante à cinquante pièces, sans que les diamètres soient sensiblement augmentés.

Tel est le procédé qui a été emprunté aux verriers de Bohême, où il est aussi ancien que les verreries mêmes de ce pays, qui, à beaucoup d'égards, toutefois, sont moins avancées que les nôtres. Par ce procédé de moulage en bois, on obtient des formes plus pures que par les procédés anciens: je m'exprime mal en disant *plus pures*, parce que malheureusement il existe peu de formes recommandables dans le commerce; jamais l'industrie n'eut plus besoin que l'art vint à son secours; mais je veux dire qu'on obtient des pièces plus régulières, exactement conformes au modèle donné; il y a certains détails même qu'on obtient ainsi et qu'on ne pourrait pas produire par les anciens procédés. L'importation de ce système de moulage a eu lieu d'abord à la cristallerie de Baccarat où il a été notamment perfectionné, et ce n'est pas le seul progrès que l'on doive à M. Toussaint, directeur de cette fabrique, habilement secondé par M. de Fontenay.

Revenant aux verres filigranés, nous dirons que c'est à la verrerie de Choisy-le-Roi qu'on a recommencé à en fabriquer, et que nous avons reconstitué les procédés, les tours de main, au moyen desquels on les produit. Un verrier, qui avait un petit four de flaconnerie dans Choisy, obtint de nos ouvriers la connaissance de ces procédés et fabriqua ces verres en petite quantité. Cet ouvrier est ensuite entré au service de M. Nocus, fabricant d'émail, à Saint-Mandé, qui a donné une

grande extension à cette industrie, et a produit des verres filigranés, non pas aussi parfaits que les anciens verres vénitiens, il faut le reconnaître, dont ils n'ont ni la légèreté, ni la netteté, ni la régularité de filets, ni les formes, mais supérieurs à ce qui se fait actuellement à Venise.

Depuis quelque temps, la cristallerie de Saint-Louis a entrepris aussi la fabrication des verres filigranés; cet établissement produit beaucoup de pièces à larges baguettes multicolores d'un aspect agréable; au point de vue de la fabrication, il exploite très-habilement ce produit nouveau, ainsi que les verres à triple couche de couleurs, taillés ou gravés. C'est une justice que nous devons rendre à MM. Lorrin et Marius.

Puisqu'il est question de verres colorés, je citerai quelques particularités relatives à leur coloration par les oxides métalliques qui paraîtront peut-être nouvelles.

1° *Oxide de manganèse.* On sait que l'oxide de manganèse colore le verre en violet. Cette propriété a été de tout temps employée pour corriger la couleur vert bleuâtre ou vert jaunâtre qu'affecte souvent le verre ou le cristal; quelques grammes d'oxide de manganèse employés par 100 kilog. de verre ou de cristal donnent une légère teinte violette plus agréable que la teinte verdâtre. Les verriers savent qu'il faut légèrement augmenter cette teinte violette, parce qu'elle s'affaiblit lorsque le verre est porté dans l'arche de recuisson. Si l'oxide de manganèse est en excès, on détruit son effet en projetant dans le creuset un petit fragment d'acide arsénieux: ces résultats sont bien connus des verriers. Cela posé, parmi les plombs dont l'oxide est employé dans la fabrication du cristal, il en est qui contiennent du cuivre ou de l'argent, en très-petite quantité, il est vrai, mais suffisante pour donner au verre une teinte désagréable. Il en est d'autres plus rares qui recèlent du manganèse, et les miniums provenant de ces derniers communiquent au cristal une légère teinte violette; mais, dans ce cas, le manganèse est combiné de telle sorte que ni la chaleur de l'arche de recuisson, ni même l'arsenic, n'altèrent cette coloration, à moins qu'il ne soit employé à haute dose. Les plombs contenant du manganèse sont très-recherchés par les fabricants de cristal, parce qu'ils sont un correctif d'un effet plus sûr que le manganèse employé séparément; les miniums de

ces plombs sont mélangés avec d'autres miniums purs ou contenant des oxides nuisibles.

Nous ferons observer encore que, lorsque le manganèse est employé à faibles doses dans le verre blanc, le temps, certaines influences atmosphériques, et surtout l'exposition prolongée à une température un peu élevée, ramènent toute la puissance colorante vers l'une des surfaces qui prend ainsi une teinte très-foncée : c'est ainsi que des vitres de Bohême sont, après une longue exposition à l'air et surtout au soleil, devenus d'une teinte violacée. Je possède des fragments de cristaux dans la composition desquels entre l'oxide de manganèse, et qui, étant restés quelque temps dans les coins de l'arche à recuire, sont devenus à l'intérieur blanc opaque par le fait d'un commencement de dévitrification, et violet foncé sur une des surfaces.

2° *Oxides de manganèse et de cobalt.* L'oxide de manganèse donnant au verre une couleur violette et l'oxide de cobalt une teinte bleue, on pourrait croire que si, dans les conditions ordinaires, on ajoutait à une composition de verre ou de cristal une proportion quelconque de ces oxides, on obtiendrait une couleur intermédiaire entre le violet et le bleu, c'est-à-dire l'indigo plus ou moins bleu ou violet, suivant les doses. Tel n'est cependant pas le résultat obtenu ; dans ce cas l'effet de l'oxide de manganèse est annihilé et le verre reste bleu, soit que l'on emploie de l'oxide de cobalt, du safre ou de l'azur. En faisant fondre un mélange de groisils de verre bleu et de groisils de verre violet, le mélange au lieu de participer des deux composants, sera bleu. Il y a cependant des mines de manganèse qui contiennent du cobalt ; je citerai entre autres un manganèse extrait en Savoie ; dans cet état l'effet des deux oxides se fait sentir dans le produit qui est indigo. On peut faire concourir le manganèse et le cobalt à la production du verre indigo ou violet, mais alors il faut employer dans la composition une forte proportion de nitrate de potasse, remplacer, par exemple, moitié de l'alcali employé par partie égale de nitrate de potasse. L'emploi de ce corps oxygénant indique ce qui se passe dans cette opération.

3° *Oxides de fer et de manganèse.* L'oxide de fer ajouté à la composition du verre donne une couleur vert bouteille ; mélangé avec de l'oxide de manganèse il ne donne pas au verre la cou-

leur qui résulterait du mélange sur une palette de la couleur violette avec du vert bouteille : si à une composition pour faire du violet assez foncé on ajoute quelques kilogrammes d'oxide de fer, le verre passe à une couleur plus brune, plus pelure d'oignon, puis enfin devient d'un assez beau jaune ; c'est même ainsi qu'on colore le verre destiné à être étiré en fils fins pour imiter l'or dans les tissus de verre. Toutefois on n'obtient jamais de cette manière un verre d'un jaune aussi pur, aussi brillant que celui produit par l'emploi d'un sel ou d'un oxide d'argent.

4° *Oxide d'argent.* L'argent est le seul métal dont l'oxide colore le verre sans addition d'aucun fondant et à un degré d'autant plus intense que le verre est mieux combiné, c'est-à-dire plus prêt de l'état parfait des proportions définies. Comme l'argent a une puissance très-grande, on le divise en mélangeant l'oxide avec un *medium* de l'argile broyée par exemple, ou de l'oxide de fer ; on fait une bouillie claire de ce mélange, on la répand d'une manière égale sur la surface d'une feuille de verre ou sur certaines surfaces ou médaillons de pièces en verre ou en cristal, puis après avoir fait sécher on expose à la chaleur de la moufle, on brosse la feuille de verre, ou les pièces de cristal ou verre qui se trouvent teintes en jaune transparent, et la poudre que l'on brosse est soigneusement recueillie, car elle a encore une grande puissance colorante. L'oxide d'argent a une telle disposition à colorer le verre en jaune que cet effet peut se produire à froid. J'ai un bocal dans lequel on avait mis pendant longtemps les restes de la couleur qui servait à teindre des feuilles de verre à vitre ; ce bocal a fini par prendre une teinte jaune très-marquée.

5° *Coloration par l'or.* On sait que le pourpre de Cassius ajouté en faible proportion à une composition de verre ou de cristal blanc produit une couleur rose allant, suivant la dose, jusqu'au beau rouge rubis ; mais ce que tout le monde ne sait pas, c'est que par la première fusion on n'obtient ainsi qu'un verre blanc légèrement jaune ; quand le verre a été refroidi et qu'on le réchauffe, on voit la couleur rose ou rouge se développer à mesure que la chaleur le pénètre (1).

(1) Ce fait, déjà observé par M. Gollier-Beyssere, a été de nouveau consigné par M. Schubarth, dans un mémoire sur le verre dont nous avons donné un extrait dans le *Technologiste*, 6^e année, p. 201.

Les verres opalins sont également transparents lorsqu'on les sort du creuset et ne s'opalisent qu'après avoir été un peu refroidis et réchauffés ; plus on répète les changements de température plus ils deviennent opaques.

Mémoire sur un nouveau système de teinture et d'impression avec 30 astringents et substances colorantes végétales de l'Inde, etc., et 80 mordants et substances colorantes minérales.

Par M. D. GONFREVILLE.

(Suite.)

Quoi qu'il en soit, on conçoit facilement que le choix de ces astringents et substances colorantes n'est pas indifférent pour toutes les substances métalliques signalées ici, comme pour toutes les teintures ; il y a dans l'union de toutes ces nouvelles substances une série de faits entièrement inconnus applicables aux procédés de l'art qui nous occupe ; chacune des substances soumise aux essais a fourni, dans des circonstances et des proportions, autant que possible semblables, des couleurs particulières variant entre elles de ton, d'intensité, d'éclat et de fixité. Ainsi, dans cette belle collection de végétaux indigènes et exotiques, tous applicables à la teinture, on a obtenu avec les substances minérales, des couleurs ou teintes infiniment variées, en raison de la proportion aussi très-variable de leur principe astringent et de la nature de la substance colorante qu'ils contiennent ; le myrobolan, le yemangap, le dividivi, le dye-food, le velum, comme astringents simples, et l'atch-root, le noona, le chaya, le souroul, le cassa, le setjan, le barwood, l'oobar, le mungiez, etc., comme astringents et substances colorantes, ont procuré une très-belle série de composés nouveaux de couleurs différentes et très-fixes, quoique dans des proportions et des conditions analogues. De plus, et c'est le résultat le plus remarquable et le plus utile de ces intéressantes expériences, les couleurs métalliques qui, pour la plupart, comme celles précitées, étaient changeantes ou fausses, attaquables ou modifiables par l'air, la lumière, ou par l'action de quelques agents chimiques, avant cette combinaison, deviennent après beaucoup plus fixes à l'air, aux alkalis, etc., et

cette action est réciproque ; ainsi, 1° les substances astringentes ; 2° les substances colorantes végétales ; 3° les substances minérales indiquées et comprises dans le tableau en deux parties ci-dessus ; puis 4° les cinq mordants suivants, et 5° l'huile ou plutôt l'acide oléique sont, dans ce nouveau système de teinture fixe, les seuls composants ou les seuls éléments des couleurs.

Les nitrate (3602) et hydrochlorate de fer (3568) et d'alumine, et les trois dissolutions saturées du bichlorure d'étain dans 1° l'acide sulfurique (3622) ; 2° l'acide acétique (3607), et 3° l'ammoniaque (3606), ont fourni les cinq nouveaux mordants convenables à la plupart de ces substances végétales, pour la première série de l'Exposition 1839.

Les mordants d'alumine et d'étain, dont la base est incolore, sont convenables pour les couleurs pures, vives et claires, et les mordants de fer dont la base est colorée, et brunit toujours au contact d'un astringent et d'une substance colorante astringente, sont réservés pour les couleurs foncées, ou celles dans lesquelles les nuances du noir ou du violet sont nécessaires à allier.

La majeure partie des couleurs métalliques citées ici sont déjà connues des chimistes ; on les utilise de plusieurs manières dans les peintures sur porcelaine, sur verre, sur émail, où cette application ne peut se compléter que par l'action du feu. La plus grande partie des couleurs employées pour la teinture à l'huile est aussi tirée des minéraux, les plus fixes du moins sont de cette classe ; on sait que les laques de coque, de carthame, etc., n'ont pas une aussi grande résistance à l'action du temps ; jusqu'à présent on n'a employé dans les impressions sur étoffes qu'un très-petit nombre de couleurs minérales ; Haussmann a le premier tenté quelques applications de ce genre ; mais il reconnaît lui-même que de grandes difficultés se présentent pour généraliser leur emploi ; des couleurs formées par le feu à leur plus haut degré de beauté et de fixité ne semblaient pas pouvoir être raisonnablement proposées dans la fabrication des indiennes. Cependant, la chimie fait de si rapides progrès, qu'aujourd'hui il est devenu facile de produire beaucoup de couleurs minérales fixes sans l'action du feu ; de les composer par de doubles affinités par la voie humide, de les dissoudre, et de les appliquer dans des conditions convenables à diverses industries. Des recherches soutenues sur l'action de quelques principes des végé-

taux pour la coloration des étoffes ont conduit à quelques faits dignes d'attention, et qui favorisent aussi la combinaison et la formation des couleurs minérales dans cette industrie, par un système de procédés qui n'avait pas encore été étudié, compris et présenté convenablement.

On citera d'abord quelques faits relatifs à de nouvelles substances colorantes tirées de l'Inde, de la Chine et de Java; par ce résumé concis de longs travaux, on pourra apprécier que les utiles propriétés de ces agents de teinture et de peinture de ces contrées produisent des effets et donnent des résultats tout à fait nouveaux, et peuvent avoir des applications dans nos manufactures.

Les nouvelles connaissances acquises sur ce sujet, depuis l'exposition de 1839, et propagées avec persévérance parmi les industriels compétents, permettent de penser que ces substances exotiques peuvent servir à égaler ou plutôt même à surpasser encore la fabrication indienne et anglaise dans différents articles, et, en un mot, à perfectionner cette industrie, pour quelques couleurs qui lui manquaient pour les chites, foulards, cachemires, madras, perses, turbans, pagnes, tapis, etc. De premiers résultats dans ce sens sont bien prouvés par les heureux essais en grand qui en ont été faits dans plusieurs fabriques de premier ordre, et dont une grande partie reste encore à publier.

1° Le *capilapodie* donne seul un orange fixe, en le traitant simplement par un alkali à peu près comme le rocou, qui ne donne qu'une couleur fautive dans les mêmes circonstances.

2° Le *souroul puttay* fournit des couleurs pourpre et violet de tons particuliers qu'aucune autre substance colorante ne peut produire, et cela par un nouveau mordant qui lui est propre.

3° Le *camwood* ou *barwood* fournit des couleurs rouge et puce d'une très-grande beauté, et se fixe bien par plusieurs nouveaux mordants métalliques.

4° Les *vendium* et *cassa* donnent de nouveaux jaunes et verts solides; ce dernier s'allie bien aussi à la couleur du chaya-ver, pour la couleur connue sous le nom de Rouge de Madras.

5° Le *taynga-odoo* mieux que l'hyppomane; le *rhus radicans*, le *catappa*, le *dintada* produit un suc favorable au noir et aux brunitures solides dans l'impression des tissus, et dont les propriétés sont très-précieuses pour quelques couleurs d'application.

6° Le *jong-koutong* de Chine et

l'atch root du Bengale procurent des couleurs rouge et orange, et surtout quelques brunitures extrêmement riches et solides, par des dissolutions métalliques particulières, qui ne peuvent donner que des couleurs claires avec d'autres substances avec lesquelles elles ont le plus d'analogie, comme le quercitron, le fustet, etc.

7° Le *bylaimby*, rongeur employé par les moutchys de l'Inde dans la fabrication des chites, etc., contient un acide végétal très-énergique et encore inconnu ou inexpérimenté des chimistes.

8° Les écorces dites *lodu*, *odium*, *marudum*, *velum* fournissent des fonds astringents favorables à plusieurs nuances et teintes de couleurs très-fixes, et seuls sur de nouveaux mordants quelques couleurs très-belles sur laine, soie, coton et lin.

9. Le *titam-cuttay*, qui a la propriété d'éclaircir instantanément les eaux troubles, et qui est employé pour cela par les chasseurs indiens qui s'en munissent toujours, sert aussi à épurer quelques décoctions de substances colorantes, il suffit le plus ordinairement d'en frotter le vase dans lequel on les verse;

10° Le *tagarey-verey*, graine, remplace seul dans la cuve d'indigo de l'Inde les divers désoxygénants végétaux ou minéraux employés en Europe;

11° Le *myrobolan*, *tanikai*, *cadoucaï*, sert pour un vert foncé très-solide dans les tapis de Patna, etc.;

12° Le *yemangap*, écorce du Pégou, remise par M. Bèlanger, naturaliste, donne des couleurs mixtes et des brunitures avec plusieurs dissolutions métalliques, très-fixes et cependant commodes et faciles à ronger par le *bylaimby*.

En général, ces trente substances astringentes et colorantes (du tableau n° 1), nouvelles ou peu connues dans nos ateliers, donnent des nuances ou des tons de couleur impossibles à obtenir par les anciennes substances employées jusqu'à présent; et ceci ne peut surprendre, car on sait bien que presque toute substance possède des propriétés particulières et spéciales qui peuvent la caractériser; ainsi, en ce qui nous occupe: 1° les couleurs bleues végétales par l'indigo et le campêche, ou minérales par l'hydrocyanate de fer, le cobalt et l'outremer, ont chacune des tons parfaitement distincts;

2° Les rouges de la cochenille, du murex, du kermès, de la garance, du santal, du Brésil, du Carthame, etc., et ceux de l'iodure de mercure, du stan-

nate d'or, différent et se reconnaissent facilement ou par leur aspect ou par leurs propriétés ;

3° Les jaunes de quercitron, de gaude, de fustet, de gènesole, de curcuma, ceux de chrome, de bismuth, de fer, de plomb, etc., ne se ressemblent ni de nature ni de qualité; tous ont aussi leurs effets particuliers dans les essais avec les réactifs et dans les opérations, comme dans les différentes combinaisons de l'impression et de la teinture.

Eh bien! de même aussi les rouges nouveaux de *jong-koutong*, *noona*, *atch-root*, *souroul*, *setjan*, *oobar*, *cam-wood*, *capilapodie*, *bignonia*, etc.; les jaunes des *cassa*, *chepuda*, *myrobolan*, *yemangap*, *vendium*, *dyefood*, etc., les violets bleus et les noirs et brunitures des divers astringents (1), ne peuvent être confondus, ni dans leur traitement, ni dans leurs propriétés et leurs effets dans le système général de cette fabrication; en un mot, ils ont été tous caractérisés nettement par l'étude et l'expérience; de plus, les propriétés et l'action des agents chimiques, des mordants usités et de quelques mordants nouveaux sur chacune de ces dernières présentent aussi des faits bien caractéristiques et très-utiles à signaler aux praticiens, applicables, par un nouveau système, à l'impression comme à la teinture des tissus et des fils.

Pour abrégier autant que possible ce premier mémoire, on n'entrera que dans peu de détails à ce sujet, les propriétés générales indiquées ici peuvent suffire en ce moment pour caractériser convenablement ces nouveaux agents.

Des tables de l'action de toutes ces substances entre elles ont été dressées et sont comprises dans les premiers mémoires précités. Cependant on ne peut se dispenser d'indiquer ici, d'une manière générale et succincte, le principal fait qui a conduit au nouveau système de combinaisons qu'on croit pouvoir signaler aujourd'hui comme une découverte du plus haut intérêt pour le perfectionnement de l'art de la teinture.

Les moutchys (coloristes en toiles) de l'Inde utilisent quelques minéraux impurs ou complexes qui ont beaucoup d'influence dans la fixité de leurs couleurs, et l'analyse de quelques-uns de ces minéraux a été très-utile pour bien les apprécier. Ces habiles et patients ouvriers n'emploient

(1) Ainsi que ceux des hydrosulfure de plomb, iodure de manganèse, cyanure de mercure, bromure de fer, iodure d'antimoine, chlorure de cuivre, etc.

point des agents chimiques aussi parfaits ni aussi nombreux que les nôtres, mais on a reconnu dans le système de leurs opérations des principes qu'il était très-utile d'étudier, de suivre et d'appliquer pour notre industrie. Ces coloristes, dont les ouvrages sont admirables sous quelques rapports, ne paraissent toutefois dirigés dans leurs procédés et dans leurs opérations par aucun principe de la chimie; la pratique, et surtout une patience imperturbable, leur font surmonter tous les obstacles et suppléent à nos mille et une inventions de machines; ils appliquent et pointillent leurs mordants à la main avec une espèce de tireligne garni d'une petite éponge ou tampon qui contient la composition et qu'ils pressent légèrement et à mesure du besoin, etc. Pour des fonds mats ils se servent de plaques en cartons convenablement découpés à jour, et ils tamponnent ou brouillent avec un gros pinceau, comme le font nos afficheurs; pour des réserves ils plaquent toute la pièce de cire, puis dessinent en enlevant la cire avec un poinçon de bois, aux endroits où doit teindre la cuve bleue, etc., etc. Cependant, ils mettent tant d'adresse, de précision, de persévérance dans ces procédés si simples qu'ils parviennent de même à une grande netteté de dessin dans leurs plus riches tapis.

L'action des chromates qui leur est entièrement étrangère, est sur la plupart de leurs substances végétales astringentes et colorantes, extrêmement remarquable, et seule offre déjà une suite de résultats et d'observations d'un très-grand intérêt dans l'art de la teinture et de la peinture des fils et des tissus; ils peuvent agir, on le sait, selon les circonstances, ou comme rongeurs, ou comme mordants; les premiers essais en ont été faits dans l'Inde dès 1827.

On sait que le bichromate de potasse, selon les proportions et certaines combinaisons, peut attaquer et même détruire, ronger, selon le terme technique, ou bien au contraire, vivifier, brunir ou fixer les fonds de cachou; de même ce bichromate et d'autres, appliqués aussi dans les proportions et les circonstances favorables sur d'autres astringents ou substances colorantes végétales, produisent des réactions très-curieuses, des effets remarquables et d'utiles modifications dans les couleurs primitives de ces agents, soit pour les vivifier et les nourrir, soit principalement pour les fixer; aucun autre mor-

dant ne paraît aussi efficace dans plusieurs teintures.

On a obtenu, à l'aide de combinaisons des substances métalliques avec diverses substances végétales, astringentes et colorantes, et en étudiant bien les effets de cette première expérience, des compositions nouvelles pour teinture et impression en couleurs vives, intenses, unies et solides; toutes qualités exigées pour qualifier une opération de teinture parfaite.

L'emploi des iodures offre des faits bien plus remarquables encore; ces composés ont été, depuis l'exposition de 1839, le principe de quelques applications nouvelles dans l'art de teindre et d'imprimer. Les tables de l'action des iodures, bromures, chlorures, cyanures, hydrosulfures, ammoniures, chromates et stannates sur chacune de ces trente substances végétales, forment un travail entièrement neuf pour cet art; elles signalent quelques découvertes précieuses et constatent plus de deux mille expériences. La publication seule de ces premiers faits sera déjà un service réel rendu aux praticiens et leur évitera bien des recherches.

3392. Le protoxyde de chrome à l'état d'hydrate est d'un vert bleuâtre, et lorsqu'il a perdu cette eau par la chaleur, il devient d'un vert foncé, et alors la potasse le dissout; il résulte évidemment de ce fait que cette couleur en cet état appliquée en peinture des tissus ou en teinture des fils, ne résistera point à la potasse. qu'ainsi seule, elle ne serait pas suffisamment fixe à l'une des épreuves essentielles exigées pour le bon et grand teint.

2107. Le bichromate de potasse ne peut donner seul qu'une teinte jaune, légère et fugace, soluble enfin comme lui; mais ces deux mêmes couleurs métalliques, appliquées sur un fond convenablement préparé d'un astringent ou bien d'une substance colorante, par exemple, de cachou ou de jongk-outong, se développent et se fixent, non pas seulement à cause de la couleur particulière et additionnelle du végétal, mais encore par un nouvel état de la couleur métallique, de la couleur du chrome, sans un sel de plomb ni autre.

Du mélange de deux substances solubles, l'une végétale et l'autre minérale, il résulte un composé, ou une couleur insoluble. La couleur du cachou seule était fausse ou soluble, si on peut s'exprimer ainsi, la couleur du bichromate seule, ou de l'acide chromique, ou du chrome l'était aussi, et ces deux substances, l'une végétale et

l'autre minérale, réunies et combinées en proportions rationnelles, et peut-être aussi dans les rapports de leurs équivalents chimiques, se combinent, se saturent et forment un nouveau composé, ou une couleur fixe ou insoluble. La fixité ici doit être bien comprise, non-seulement dans la double combinaison de ces substances, mais surtout dans la triple combinaison de l'étoffe végétale ou animale, et des deux substances végétale et minérale composant la couleur; car tout composé qui, dans ce sens, s'isolerait de l'étoffe ne serait plus convenable à la teinture. Ceci peut se comparer en partie à l'effet si bien connu de l'action d'une dissolution de peroxide de fer seul sur un fond astringent, ou imprégné d'acide gallique qui produit le noir. Le chrome est jaune tendre, soluble et faux teint, le cachou est fauve clair, soluble et faux teint, et tous deux réunis font une couleur café très-foncée, insoluble et bon teint. Le fond de galle est d'une teinte nankin très-légère, la dissolution de fer donne une teinte chamois pâle, et tous deux produisent le noir le plus intense. De ces faits si simples, dont la cause, je le répète, n'a point encore été bien déterminée par les chimistes, et qu'on pourrait peut-être attribuer avec quelque vraisemblance et d'après la nature des composés résultant, tantôt à une désoxygénation partielle ou complète du métal par la substance colorante, et tantôt à un isolement plus ou moins complet du carbone noir de la substance végétale par le métal; de ces faits, dis-je, de ces résultats, quelle qu'en soit la cause, on peut déduire un principe général applicable à un très-grand nombre de phénomènes chimiques et d'opérations de teinture, c'est que :

L'union des substances astringentes et colorantes végétales, et d'un grand nombre de substances minérales produit des composés fixes. Cet effet d'un bichromate sur le cachou se reproduit en des couleurs particulières et extrêmement variées sur la plus grande partie des autres substances astringentes et colorantes, beaucoup d'autres dissolutions métalliques produisent aussi, sur les mêmes substances et dans des circonstances convenables, des phénomènes bien curieux, bien utiles surtout et dont on a su profiter dans les ateliers de teinture et d'impression.

L'addition d'un oléate alcalin ou seulement de l'acide oléique, ou même de l'huile dans quelques-uns de ces procédés, produit aussi des effets utiles

et fournit quelques nouveaux composés de couleurs d'une parfaite fixité et dont la base est un savon métallique insoluble.

Les peintures à l'huile si fixes et qui nous conservent les chefs-d'œuvre de génie et de goût des grands artistes de l'antiquité sont de la même nature.

De ces faits fondamentaux qu'on ne peut qu'indiquer ici, on a été conduit progressivement à un système entièrement neuf, pour les opérations générales des procédés essentiels de l'art de la teinture et de l'impression; on a acquis la certitude de pouvoir y introduire avec un avantage réel l'emploi d'un très-grand nombre de compositions minérales inusitées, comme mordants et comme matières colorantes; et, de là beaucoup de couleurs qui étaient fausses isolément peuvent, par ce système, être parfaitement fixées.

En donnant à un tissu ou bien à des fils, de coton par exemple, 1° une passe ou un lisage convenable (3438) dans une dissolution acide (acétate, nitrate, etc.), ou mieux encore (3347) dans une dissolution alcaline (ammoniacale) de cuivre; 2° une passe ou lisage dans une dissolution acide d'hydrocyanate de potasse; on obtient instantanément un brun métallique très-beau d'hydrocyanate, ou de cyanure de cuivre, selon l'opinion reçue; cette couleur, qui pourrait bien n'être, plus exactement, que du cuivre desoxidé, revivifié ou réduit, participe toutefois et conséquemment des mêmes propriétés de ce métal, elle s'altère à l'air et l'humidité, elle s'oxide, elle devient soluble dans les acides, etc, tandis que par l'union simultanée et immédiate d'une substance astringente ou colorante, même en très-minime proportion dans beaucoup de cas, ce composé métallique, ce mordant coloré se fixe alors parfaitement, en corsant ou modifiant d'une manière quelconque sa teinte; et alors l'air, l'humidité, les acides n'ont plus d'action sur lui, ou du moins cette action n'est plus si facile, si prompte, et la couleur se trouve dans les conditions d'une bonne teinture, elle est dans un état plus stable relativement aux épreuves ordinaires que doit subir un tissu destiné pour vêtement, meuble, etc., et dont la qualité est bien supérieure comme teinture et impression. La manière de conduire l'opération et de fixer les proportions relatives des agents nécessaires, contribue d'ailleurs beaucoup, on le conçoit aisément, à la réussite, une fois le

principe essentiel bien connu et bien prouvé.

Quelques-unes des matières colorantes végétales employées pour ces opérations ont dû être réduites à l'état d'extraits purs pour en faciliter l'application et simplifier et économiser les manœuvres; mais on le répète, l'acide oléique dans l'apprêt joue un rôle essentiel dans plusieurs de ces nouveaux composés. On sait que les huiles ont la propriété d'opérer une désoxidation partielle de quelques oxides métalliques. Citons encore quelques expériences :

3490. Si on imprime sur un fond blanc : 1° une dissolution épaissie d'hydro-sulfate de soude et d'antimoine; 2° une dissolution de nitrate de mercure; on obtient, il est vrai, un noir métallique immédiatement, mais il s'altère bientôt, et d'ailleurs la première application présente quelques inconvénients; mais si, au lieu d'opérer ainsi sur un fond blanc, on fait cette opération sur un tissu préalablement huilé, puis lisé, maté ou foulardé dans un bain astringent, de cachou, par exemple, alors l'opération en général est plus aisée, plus certaine, et le noir obtenu est beaucoup plus foncé et fixe.

3407. Si, sur un fond blanc, on imprime le sel d'antimoine, on peut passer à un acide pour quelques nuances; puis, si on réserve en partie ce premier fond et qu'on imprime l'acétate de fer, on aura de suite trois couleurs métalliques : l'orange par le sel d'antimoine seul, le chamois par l'acétate de fer, et le noir là où tous deux seront superposés; sur un fond astringent ces trois mêmes couleurs sont brunies et fixées; on aura gris, marron et noir. La dissolution alcaline du sel d'antimoine est bien préférable à la simple dissolution aqueuse qui se décompose facilement.

3542. Si on mate ou plaque un tissu blanc avec un bain acide de nitrate de bismuth, et qu'on y imprime ensuite une dissolution de chromate de potasse épaissie à la dextrine, on ne forme qu'un jaune faible et soluble; mais si, au lieu d'opérer sur un tissu blanc, on imprime sur un tissu foulardé dans un bain de dye-food ou de myrobolan, on a une belle bruniture fixe.

3580. Si sur un fond blanc on imprime ou mate convenablement un dessin cachou, et qu'on imprime ensuite sur tous deux de l'acétate de cuivre, et, d'autre part, une dissolution alcaline d'antimoine, on obtient six couleurs, le vert et l'olive par le cuivre, le

jaune et le brun par l'antimoine sur les deux fonds ; puis deux fortes brunitures par la superposition du cuivre sur l'antimoine, avec ou sans astringent ; puis en remplaçant le sel d'antimoine par le bichromate de potasse, ou bien encore, dans les deux cas, la dissolution de cuivre par une de plomb, on aura en quatre opérations vingt-quatre couleurs ou nuances, et toujours les premières, sur fond d'astringent, seront plus foncées et plus fixes que les secondes sur le fond blanc.

L'action de l'iode, dans la belle découverte de Daguerre, a prouvé que cette substance renfermait un secret qui peut avoir beaucoup d'applications toutes les fois qu'il s'agira des effets de la lumière ; tous les iodures expérimentés ici sont colorés ; l'iodure de potassium précipite les dissolutions de cuivre, de mercure, d'antimoine, de manganèse, de bismuth, de plomb, etc., en couleurs très-vives, mais extrêmement remarquables par leur facilité à s'altérer ou à passer d'une couleur vers une autre ; on a cru voir là, avec quelque raison si on pouvait les fixer, de riches éléments pour la coloration des tissus, etc., et quelques recherches faites directement en ce sens ont éclairé sur quelques faits dignes d'intérêt au début de l'application de cette substance dans les grandes industries ; on les a tentés dans le nouveau système offert ici. Quelques heureux résultats ont justifié les premières prévisions, et on peut offrir aujourd'hui les preuves qu'on peut en faire d'importantes applications dans l'art de la teinture, sitôt que le prix de l'iode permettra d'en faire l'emploi dans les conditions courantes de cette industrie (1).

L'action des cyanures, des bromures, des chlorures, des hydrosulfures, des chromates, etc. paraît quelquefois semblable ou analogue à celle des iodures ; par exemple, unis à la potasse, ils précipitent tous également en brun, les nitrate, hydrochlorate, acétate de cuivre ; il suffit de jeter les yeux sur le tableau ci-joint, pour reconnaître d'autres rapports entre ces sels dans la coloration des substances métalliques.

Les substances astringentes, les substances colorantes, l'acide oléique ou quelques substances huileuses agissent aussi sur les dissolutions métalliques avec quelque analogie, et, toutefois, elles fortifient, si on peut s'exprimer ainsi, ces premières affinités et les com-

binaisons qui en résultent, en un mot, elles les rendent plus fixes.

Est-il nécessaire d'ajouter que ce qui a lieu par les nouvelles substances colorantes réussit également par les autres, et que, par exemple, les couleurs de garance, de quercitron, de cochenille, etc., traitées par le même système en sont variées et modifiées avantageusement ? (1) Il y a dans toutes les combinaisons possibles de ces nouveaux éléments des faits dignes de la plus sérieuse attention pour le progrès de l'art en général, et en annonçant ou indiquant simplement en cette première communication quelques principes, quelques faits et quelques résultats, ce n'est point seulement signaler une découverte utile au perfectionnement d'un art, mais bien plutôt un système entier de procédés et de combinaisons nouvelles applicable à l'une de nos plus belles, plus difficiles et plus importantes industries.

Les belles couleurs écarlate *zinnia*, de l'iodure de mercure, pourpre du bromure de fer, céleste de l'oxide de cobalt, violet de l'hydrocyanate de platine, brun du cyanure de cuivre, puce de l'oxide de plomb, rouge du stannate d'or, etc. peuvent être combinées et fixées sur les fils et tissus très-intimement par ce système, aidé quelquefois seulement de l'action de la vapeur.

Ce système esquissé ici a besoin à sa naissance, comme cela arrive généralement pour tout ce qui sort des pratiques ordinaires, de soins, d'études et d'expériences soutenus avec persévérance pour parvenir à tous les développements et toutes les applications dont on peut aisément le reconnaître susceptible ; toute idée nouvelle est dans ces conditions ; il y a là, et on n'hésite pas à le proclamer par les faits nombreux qui sont acquis pendant les cinq années précédentes, le principe de modifications essentielles et d'améliorations positives dans les procédés usités jusqu'à présent ; pour la simplification, l'économie, la promptitude, le progrès et le perfectionnement, en un mot, de l'art de peindre les tissus, etc., et qui ont dû paraître, et étaient en effet à peu près impossibles par la théorie et la pratique des systèmes fixés et suivis jusqu'à ce jour.

On nourrit l'espoir que la théorie et l'expérience auront bientôt étayé de

(1) Les couleurs résineuses du santal, de l'orcanette, etc., solubles dans l'alcool, sont susceptibles d'améliorations par leur union avec quelques-unes des couleurs métalliques.

(1) En juin 1845, il se vendait 32 fr. le kilog., et maintenant il est coté 140 fr.

nombreux faits ces premiers documents, que leur importance et leur utilité seront appréciées et prouvées, que nos prévisions de progrès seront pleinement confirmées et que, par suite d'une seconde communication sur ce sujet, des faits réitérés et des notions nouvelles, offerts en ce système, pourront aider beaucoup à nous acquérir et à nous conserver dans cette industrie une égalité, et peut-être même une supériorité que l'Angleterre nous dispute incessamment.

Par les expériences qui sont insérées au journal de 1839 à 1845, et dont on ne peut donner ici que le résumé concis, une voie toute nouvelle est ouverte à l'art de la teinture; ce n'est que par de nouveaux agents colorants importés de l'Inde et par les procédés qui leur conviennent qu'on a enfin obtenu: 1° selon les instructions ministérielles de 1827 (1) et les intentions proposées, l'identité et la perfection des couleurs indiennes, perses et chinoises indispensables pour les plus riches produits de nos manufactures de cachemires et tapis en duvet et laine, de pagnes et foulards en soie, et de chites et madras en coton, etc.; 2° selon nos propres vues, par un nouveau système d'opérations, la solution complète d'une grande partie, sinon de la totalité des problèmes restés insolubles jusqu'à ce jour dans l'art de l'indienneur, et 3° par des considérations d'une haute portée, dans l'intérêt général de l'industrie, des moyens puissants de production et d'innovation pour aider à conquérir à cette partie importante de notre commerce, des relations et une supériorité qu'une nation rivale nous ravit quelquefois et nous conteste toujours sur tous les points du globe.

(La fin au prochain numéro.)

Procédés mécaniques nouveaux dans le tannage des peaux.

Par MM. J. et G. Cox, tanneurs.

Les perfectionnements que nous proposons dans le tannage des peaux consistent dans des dispositions nouvelles appliquées à des appareils tournants, qui permettent d'immerger ces peaux dans la liqueur tannante et de les émerger successivement, de façon

(1) Voir une lettre de M. Hyde de Neuville, reçue à Madras en septembre 1827, n° 28.

que pendant le temps de l'émersion elles reposent et pressent les unes sur les autres, et que pendant celui de l'immersion elles sont maintenues dans un état isolé de suspension dans la liqueur. Il en résulte dans ces peaux soumises ainsi à des états alternatifs de pression et de tension par leur propre poids que les pores s'affaissent ou se resserrent, se vident partiellement de la liqueur épuisée et sont disposés à en absorber de nouvelles quantités par voie d'attraction capillaire, quand on immerge de nouveau, qu'on suspend dans la liqueur et qu'on soustrait à la pression que les peaux exerçaient les unes sur les autres. De plus on a cherché dans ces procédés à favoriser encore les effets d'endosmose et d'exosmose en agitant les peaux pendant qu'elles sont en suspension, ou bien en projetant le liquide en mouvement sur ces peaux pour les mettre constamment en contact avec de nouvelle liqueur.

On a déjà proposé diverses méthodes pour produire les effets ci-dessus indiqués, mais toutes présentent ces inconvénients; ou que les appareils sont très dispendieux, ou que les procédés exigent un temps considérable, ou enfin qu'il est difficile d'opérer avec bénéfice. Notre procédé nous paraît plus simple, plus accéléré et plus avantageux que ceux inventés jusqu'ici en même temps qu'il produit un excellent cuir dans une période modérée de temps.

L'un de nous, M. J. Cox, est déjà patenté pour l'application d'un cylindre creux ou tambour (semblable au *dash-wheel* ou *wash-wheel* des blanchisseurs) divisé en compartiments par des cloisons allant du centre à la circonférence, dans lesquels on introduit les peaux et la liqueur; ces peaux retenues par les cloisons et la surface concave du cylindre ne peuvent s'échapper lorsque la machine tourne dans une fosse ou cuve renfermant une dissolution de tan, laquelle pénètre dans la roue par des ouvertures convenables; on contre-balance autant que possible le poids des peaux dans chaque compartiment afin de pouvoir manœuvrer aisément l'appareil.

Le même avait aussi pris antérieurement une patente pour un procédé qui consiste à suspendre à un rouleau, ou tout autre solide une ou plusieurs courroies sans fin de peaux disposées les unes sur les autres de manière à ce qu'elles pendent verticalement quand elles sont plongées dans la liqueur, afin

de favoriser le tannage, économiser l'espace ainsi que la liqueur.

Mais on remarquera qu'en se servant d'une roue ou cylindre creux divisé par des cloisons, on ne peut opérer à la fois que sur un petit nombre de peaux, et que dans le système des courroies sans fin passant sur un rouleau il est impossible, même quand il n'y a qu'une seule courroie, de maintenir les peaux dans une position droite et uniforme, à moins d'employer des hommes occupés sans cesse à les pousser, les tirer, les soulever en différentes directions pour rectifier leurs déviations et empêcher les peaux de s'accumuler par un bout du rouleau, de se plisser, se détériorer ou de casser la machine en tombant en masse sur les appuis, etc.

Ce que nous nous sommes proposés, c'est de remédier à ces désavantages, et à cet effet voici nos dispositions nouvelles :

Nous employons aussi, tantôt un cylindre creux divisé par des cloisons plus ou moins nombreuses allant du centre à la circonférence, tantôt une sorte de volant, un tambour carré, un solide, un prisme à plusieurs faces que nous faisons tourner d'une manière soit continue, soit intermittente, régulière ou irrégulière, mais notre procédé diffère en outre par la manière dont nous attachons ou fixons les peaux séparément ou conjointement au moyen de fils ou de ligatures convenables à la circonférence, surface convexe ou surface extérieure des cylindres, rouleaux, solides creux ou volants quelconques, etc., que nous faisons tourner.

Chaque peau est attachée de préférence par la tête à l'aide de plusieurs liens disposés suivant une ligne parallèle à l'axe du solide tournant ou du volant, et les peaux sont maintenues aussi tendues, aussi plates qu'il est possible. On attache ainsi un grand nombre de peaux sur la surface de ce solide, un cylindre je suppose, à une distance de 25 à 30 millimètres les unes des autres, et il en résulte, lorsqu'on fait tourner avec une vitesse modérée le cylindre qui plonge jusqu'à son axe dans la liqueur de tan renfermée dans une cuve, que les peaux sont alternativement immergées et que dans l'instant où elles passent dans la liqueur elles pendent verticalement ou à peu près de la périphérie de la demi-circonférence qui se trouve noyée, qu'elles sont exposées sur toute l'étendue de leur surface à l'action de cette liqueur, et que leurs pores s'en chargent plus aisément par

une action capillaire ou autre. D'un autre côté, à mesure que le cylindre tourne, ces peaux sortent de la liqueur; elles se couchent les unes sur les autres, se compriment de manière à exprimer une portion de la liqueur qui charge leurs pores et qui est épuisée et se préparent ainsi à absorber de la liqueur fraîche et saturée au moment où elles rentreront dans la cuve qui la contient.

On conçoit qu'il est nécessaire que le cylindre présente un développement de surface assez considérable pour qu'une peau dans toute sa longueur ne puisse le recouvrir tout entier, autrement la charge de peaux dont il est garni ne se disposerait et ne retomberait pas convenablement et à propos; ce qui s'opposerait à ce qu'elles soient complètement en contact avec la liqueur pendant leur passage.

La longueur du cylindre ou la largeur des divisions, bras, etc., doit être aussi telle que les peaux puissent y reposer à peu près à plat, et un solide de 1 à 2 mètres de diamètre sur deux de longueur nous paraît être la dimension la plus convenable pour les peaux ordinaires. Ce solide avec ces dimensions peut être chargé de 200 à 500 peaux plus ou moins.

On peut aussi attacher les peaux par les deux extrémités à la circonférence du cylindre, alors il ne faut que la moitié de la profondeur ordinaire dans le bain de liqueur, mais aussi on ne passe à la fois que moitié moins de peaux.

Si l'expérience a démontré que ce mouvement des peaux dans la liqueur et ces alternatives fréquentes d'immersion et d'émersion présentaient de l'avantage, on trouve aussi qu'il est avantageux d'imprimer un mouvement à la liqueur et de la faire circuler parmi ces peaux pendant le passage, au moyen d'un pompage ou par tout autre moyen analogue. C'est ainsi qu'on peut soustraire toute la liqueur, laisser les peaux à sec, puis après un certain intervalle de temps, introduire de nouveau cette liqueur et établir ainsi entre toutes les fosses ou cuves un service économique fondé sur les lois de l'hydrostatique.

Le temps de l'immersion et de l'émersion des peaux est laissé au jugement du tanneur, mais en général nous considérons que des immersions et des émersion alternatives d'heure en heure sont suffisamment fréquentes.

Toutes nos machines sont construites de façon que les pièces ou traverses auxquelles les peaux sont attachées soient mobiles et puissent être enlevées; ce

qui permet de transporter facilement ces peaux d'une fosse à une autre ou de changer leur position relative.

Si l'on s'aperçoit que les peaux ont une disposition à retomber dans la liqueur ou la fosse par masses ou d'une manière irrégulière sur les surfaces où elles cheminent, on introduit un rouleau de frottement à mouvement lent et résistant qui sert à les guider et à ne les laisser échapper que successivement.

Enfin nous ferons remarquer que nos moyens mécaniques s'appliquent tout aussi bien au plâmage, à la teinture, au passage en sumac, etc., des peaux qu'à leur tannage, en modifiant simplement, suivant le besoin, la marche des opérations.

Pour donner une idée de nos procédés mécaniques, nous représenterons ici trois dispositions que nous avons établies, parmi un grand nombre d'autres, dans nos ateliers.

La fig. 1, pl. 74, est une section transversale d'un cylindre tournant C chargé de peaux. Les peaux A sont couchées les unes sur les autres sur la demi-circonférence supérieure à mesure que le cylindre tourne dans le sens de la flèche, et celles A' pendent au contraire de la demi-circonférence inférieure dans la cuve ou fosse P qui renferme la liqueur. C' sont les barres mobiles, S' les ligatures qui servent à accrocher et suspendre les peaux, et F le rouleau de frottement qui empêche les peaux de retomber par masses et ne leur permet que de passer successivement l'une après l'autre.

La fig. 2 est la coupe d'un appareil composé de deux cylindres sur lesquels circule une chaîne sans fin portant les barrettes mobiles et les liens qui suspendent et attachent les peaux.

La fig. 3 est encore la section d'une roue ouverte ou d'un volant à quatre bras auxquels on attache les peaux qui se meuvent et se disposent ainsi qu'on le voit dans la figure pendant le travail.

Les mêmes lettres dans les fig. 2 et 3 indiquent les mêmes objets que dans la fig. 1.

Mode d'extraction de l'oléine, de la stéarine et de la margarine des huiles de palme du commerce et blanchiment des stéarines.

Par M. W. NEWTON (1).

Cette invention s'applique plus par-

(1) Ce procédé, importé en Angleterre, est

ticulièrement au traitement et à la préparation de l'huile de palme et a pour but de la rendre d'une application plus parfaite pour certains objets pour lesquels on peut l'employer. Elle se divise en deux chefs, l'un qui constitue une méthode perfectionnée pour traiter l'huile de palme et séparer entre elles les parties solides de celles liquides qu'elle renferme, ou l'oléine de la stéarine et de la margarine, et l'autre une méthode aussi perfectionnée pour blanchir les matières grasses solides.

Le caractère principal de nouveauté du premier chef repose sur un mode de séparation des matières liquides de celles solides qui constituent l'huile de palme, sans avoir recours comme d'habitude au procédé de la saponification. Voici sur quoi ce procédé est fondé.

Jusqu'à présent les manufacturiers ne se sont pas aperçus que les parties constituantes liquides et solides de l'huile de palme existaient naturellement à l'état de séparation chimique dans l'huile du commerce, quoique leurs particules soient en contact mécanique et par conséquent qu'il ne fallait rien autre chose pour effectuer leur séparation complète qu'un procédé purement mécanique, sans se servir d'aucun ingrédient propre à opérer un changement chimique dans les matières grasses, ainsi que c'est le cas lorsqu'on a recours à la saponification.

Ce procédé consiste à faire cristalliser les matières grasses solides en chauffant et refroidissant graduellement les matières brutes, puis à soumettre à une pression pour faire écouler une certaine portion de l'oléine. Après quoi on chauffe et refroidit de nouveau pour amener une seconde cristallisation qui permet d'enlever par expression une nouvelle quantité d'oléine. Par ce moyen on effectue la séparation des matières grasses solides de celles liquides sans le secours de la saponification. L'opération du reste est conduite ainsi qu'il suit :

On prend de l'huile de palme brute telle quelle est importée d'Afrique, ou mieux si l'on veut de l'huile préalablement blanchie, et on en verse une grande quantité dans des vases de fer ou autres qu'on chauffe à 100° C, température qu'on soutient pendant environ une heure, après quoi on coule dans un vase de bois où l'on laisse refroidir très-lentement et où l'on abandonne

d'origine française, et a été probablement emprunté à l'un de nos établissements où l'on fabrique des bougies stéariques.

jusqu'à ce que la cristallisation commence. La masse coagulée est alors empaquetée à froid dans des toiles en laine par pressées de 8 à 15 kilogrammes, suivant la capacité et les dimensions de la presse. On doit préférer pour cet objet les presses hydrauliques. Cette masse de matières grasses est d'abord soumise à une douce et légère pression, au moyen de quoi un tiers environ s'en écoule à l'état liquide ou d'oléine presque pure. Les deux autres tiers de la masse restent à l'état solide dans les plis de la laine.

Le liquide obtenu à froid par cette première pression est, comme il vient d'être dit, de l'oléine presque pure; mais comme on admet généralement que l'huile de palme renferme 69 p. 100 d'oléine, et 18 p. 100 de stéarine et de margarine, il s'ensuit que moitié de la matière liquide est encore renfermée dans les gâteaux et qu'il faut l'en extraire.

Pour opérer une nouvelle séparation de l'oléine restant, ces gâteaux sont chauffés de nouveau dans une chaudière à 100° C. environ pendant trois à quatre heures, après quoi on coule dans un cuvier de bois et on laisse refroidir et cristalliser une seconde fois. On empaquète de nouveau dans la laine par pressées de 8 à 15 kilog., on place dans un sac ou étendelle en crin, et on soumet à une nouvelle pression dans une forte presse hydraulique. Dans cette seconde pression, les toiles de laine, les sacs en crin et les plaques intermédiaires sont chauffés avant l'empaquetage et la mise en presse.

Dans cette seconde opération à chaud il coule une petite portion des matières solides avec l'oléine, et dans ce cas le liquide qu'on obtient est ajouté à une quantité d'huile de palme fraîche qui n'a pas encore été traitée pour soumettre le tout à une première opération de pressurage. Les gâteaux qui restent dans la laine après la pression à chaud consistent en matières constituantes solides de l'huile de palme, savoir la stéarine et la margarine. On trouve que sur 100 kilog. d'huile brute du commerce on peut extraire à peu près 30 p. 100 de stéarine par ce procédé, et environ 68 p. 100 d'oléine. Cette dernière substance obtenue ainsi ne perd rien de sa valeur, ainsi que cela a lieu quand on a recours au procédé de saponification, et est aussi propre et applicable à la fabrication des savons que l'huile de palme brute ordinaire, puisqu'elle n'a été soumise à aucune action chimique.

Si cette oléine doit être appliquée à la fabrication du savon blanc, on doit la blanchir par les moyens ordinaires. Quant aux gâteaux de stéarine qui restent après la seconde opération à chaud, il faut également les soumettre au blanchiment si l'on n'avait pas préalablement fait subir cette opération à l'huile elle-même.

Le blanchiment de la stéarine ou matière solide qui constitue la seconde partie de cette invention ne s'exécute pas comme à l'ordinaire avec le chlore, le manganèse ou le soufre, mais d'après un moyen différent et que je crois nouveau.

Les gâteaux, obtenus comme il a été dit ci-dessus, sont placés dans un vase et fondus en soutenant la température à 100° C. Quand la masse est parfaitement fluide, on la coule dans une auge qu'on alimente constamment avec de l'eau pure et froide dans la proportion d'environ deux parties d'eau pour une de stéarine, de façon que cette dernière rencontre constamment une quantité d'eau double de son volume; par ce moyen cette substance se solidifie presque instantanément et se convertit en cristaux très-menus. L'eau qui entraîne la stéarine et la margarine sous cet état est conduite dans un vase où l'on recueille les cristaux pour les exposer à l'action de l'air et de la lumière solaire qui les rendent parfaitement blancs en très-peu de temps.

Les matières solides blanches sont alors fondues dans un bain d'eau, c'est-à-dire placées dans un vase renfermant de l'eau avec laquelle on les bat et les mélange. L'eau étant chauffée par des tuyaux de vapeur ou autrement, on ajoute une petite quantité d'acide sulfurique dans la proportion d'environ 2 kilog. en poids d'acide pour 100 kil. aussi en poids de stéarine, afin d'enlever à cette dernière toutes les particules ferrugineuses ou autres matières étrangères qui auraient pu s'y mélanger pendant les diverses opérations de fusion.

Après que la masse a été purifiée de cette manière, on la transporte dans un autre vaisseau ou on la fait de nouveau fondre dans l'eau avec addition de dix blancs d'œufs par 100 kilog. en poids de matière; le tout est bouilli pendant à peu près une heure en agitant avec soin, puis abandonné à lui-même pour la précipitation des impuretés. Alors on coule la stéarine et la margarine dans des moules, et quand la masse est solidifiée on trouve qu'elle constitue une belle matière blanche

crystallisée qu'on peut aussitôt utiliser.

Ce mode perfectionné de blanchiment s'applique aussi à la cire et à la stéarine obtenue avec d'autres matières grasses que l'huile de palme et dont on se sert pour la fabrication des bougies.

Quand on destine ces stéarines blanches à la fabrication des bougies, on prépare les mèches ainsi qu'il suit. On dissout une partie d'acide borique en poudre dans 21 parties d'acide sulfurique étendu, ou mieux 24 parties d'alcool. On fait tremper les mèches dans cette liqueur pendant 12 heures, après quoi on exprime et on laisse sécher.

Sur la décomposition du cyanure double de potassium et d'argent dans l'argenture et les opérations galvanoplastiques.

Le cyanure de potassium et d'argent est un sel qu'on emploie en grande quantité dans les opérations électro-métallurgiques. Or, il n'est personne qui ne se soit aperçu dans les travaux d'argenture ou de galvanoplastique avec ce sel que, si on s'en sert à l'état de pureté ou état neutre, avec un électro-positif d'argent, on n'obtient pas de

dépôt d'argent à moins que la batterie ne possède une énergie considérable, tandis que si on ajoute un peu de cyanure de potassium à la solution, un courant même assez faible d'électricité est suffisant pour donner un dépôt. On suppose ordinairement pour expliquer ce fait que le cyanure pur ou neutre de potassium et d'argent est un mauvais conducteur de l'électricité et que l'addition d'un cyanure libre de potassium lui communique le pouvoir conducteur. Or, des expériences intéressantes faites par M. J. Napier, démontrent au contraire que ce sel double est, à l'état neutre, un excellent conducteur, mais seulement qu'un peu de cyanure de potassium qu'on lui ajoute facilite sa décomposition et, chose remarquable, c'est que quand le cyanure de potassium ajouté en proportion telle qu'il forme un composé ayant 2 équivalents de cyanure de potassium pour 1 équivalent de cyanure d'argent, qu'on a ainsi la combinaison la plus aisément décomposable qu'on connaisse pour les travaux de l'industrie. Rien n'est plus facile que d'obtenir de cette combinaison un dépôt d'argent avec un couple de cuivre et de zinc qui n'a pas plus de 6 centimètres carrés de surface dans une solution à la température de 23° à 24 C.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements apportés dans le peignage de la laine.

Par M. J. PERRY, peigneur de laine.

Mes perfectionnements portent sur deux points principaux que j'énonce ainsi :

1^o Une disposition nouvelle et particulière du mécanisme dans laquelle on combine deux séries de chaînes sans fin pour la manœuvre des peignes à peigner la laine, et au moyen de laquelle les peignes étireurs ou travailleurs entrent dans une direction parallèle sur les peignes alimentaires ou chargeurs, puis lorsqu'ils y ont complètement pénétré, se meuvent en avant de ces peignes alimentaires dans une direction rectangulaire avec la première, au moyen de quoi le peignage est plus uniforme et plus complet.

2^o Un mode pour soutenir les pointes des dents ou broches des peignes, et les maintenir à leurs distances respectives pendant le tirage.

Je commence par la description du premier point, qui fait l'objet de cette invention.

La fig. 4, pl. 74, est le plan de la nouvelle disposition que je donne à la peigneuse.

La fig. 5, une section d'une portion de cette machine.

a, a est une portion du bâti principal, b, b et c, c des plaques ou des châssis portant respectivement les roues b^1, b^1, b^2, b^2 , et c^1, c^1, c^2, c^2 toutes dentées à leur périphérie, afin de pouvoir engrener dans les chaînons des chaînes sans fin d, d et e, e . Sur les axes des roues b^2 et c^2 sont aussi fixées d'autres roues dentées f, f^1, g, g^1 , de manière telle que, lorsque le mouvement est communiqué à ces roues f, f^1 et g, g^1 , celles b^2 et c^2 tournent en entraînant avec elles les chaînes sans fin d, d, e, e , et les roues b^1 et c^1 qui servent à soutenir et à conduire ces chaînes. Le mouvement est communiqué aux roues dentées f, f^1 et g, g^1 , et par conséquent aux chaînes d, d, e, e , au moyen des roues i, i , montées sur l'axe i^1 , et qui commandent les roues h, h , lesquelles mènent à leur tour ces roues f, f^1 et g, g^1 .

Les chaînes sans fin e, e portent des cilllets e, e pour recevoir les tourillons des axes l^1 des tablettes l , qui sup-

portent le fût des peignes, ainsi que l'indiquent les figures. Ces tablettes l ont des bras l^1 dont les bouts sont enfilés sur des tourillons d^1, d^1 , ménagés sur les chaînes d^1, d^1 , de façon que tandis que les chaînes d, d, e, e circulent sur leurs roues respectives b^1, b^2, c^1, c^2 , les dents des peignes conservent constamment une position verticale.

m, m sont des bras qui se prolongent en avant de chacune des tablettes l , et ont pour objet de guider correctement les dents des peignes dans la laine qui charge les peignes z , en s'élevant ou en glissant le long de la surface n , et enfin d'autres bras o , fixés derrière chacune des tablettes l , ont pour but d'aider à maintenir les dents dans une position verticale, et de contre-balancer l'effort qu'on fait quand on étire, attendu que le bras o glisse alors sur la pièce horizontale p .

Voici maintenant la description de la seconde partie de cette invention qui a pour but, comme je l'ai déjà dit, de soutenir les pointes des dents des peignes, et de les maintenir à leurs distances relatives fixes pendant le tirage.

La fig. 6 est le plan de cette disposition.

La fig. 7, une vue en élévation.

A, A est une portion d'un peigne circulaire, mis en mouvement par le pignon B sur la table C , à la manière ordinaire, DD les rouleaux étireurs ou pinceurs (l'un d'eux a été enlevé dans la fig. 7, afin qu'on puisse distinguer plus clairement les parties auxquelles ce perfectionnement s'applique), E est une courroie sans fin, portant de fortes dents ou broches en fil métallique qui s'insèrent dans les intervalles que laissent entre elles les dents du peigne près de leur extrémité supérieure, et s'opposent à ce qu'elles se rapprochent les unes des autres, et dévient lorsqu'on veut tirer la laine. Cette courroie sans fin circule sur des poulies F, F portées par des pièces pendantes attachées à la plaque de tête G .

H est également une autre plaque portée par celle de tête G , et semblable à celle dont on fait usage actuellement pour s'opposer à ce que les dents du peigne se courbent en dehors; mais, dans ce cas, la plaque H est reportée en arrière de la courroie sans fin E , et

sert à ce que cette courroie, aussi bien que les dents du peigne, ne soient déversées en dehors pendant qu'on tire la laine.

Au moyen de cette disposition des parties de l'appareil, on peut employer des peignes d'une denture beaucoup plus fine que ceux communément en usage, et les placer plus près les uns des autres, de façon que la laine est peignée plus uniformément, et qu'on fournit un produit de qualité plus fine.

Il est évident que cette disposition, que j'ai appliquée à des peignes circulaires, peut tout aussi bien, et avec de légères modifications faciles à imaginer par toutes les personnes versées dans cette matière, être appliquée à cette classe de machines à peigner, où l'on se sert de peignes droits.

Quand le peignage s'exécute à la main, on se sert d'une plaque perforée de trous dont on coiffe le peigne, laquelle plaque, en maintenant les dents à une distance convenable pendant qu'on exécute le peignage.

La fig. 8 présente cette plaque vue par-dessus (A), en coupe verticale (B), et par-dessous (C), et la fig. 9 le plan (A) et l'élévation (B) d'un peigne à main armé de sa plaque; z est la plaque perforée de trous z^1 , au travers desquels passent les dents y du peigne. Les trous z^1 sont évasés ou faisés en dessous pour permettre l'insertion facile et rapide des dents y .

Note sur l'effet utile d'une roue de côté à palettes plongeantes.

Par M. A. de CALIGNY.

Il y a peu de temps encore, loin de regarder comme utile de faire plonger en partie dans le bief inférieur les aubes des roues de côté, on les disposait au-dessus d'un ressaut. MM. Coriolis et Bellanger soutenaient que c'était une erreur, et leurs idées sur ce sujet commencent à se répandre. Je vais donc faire une chose utile en publiant les principaux résultats d'une expérience à laquelle j'ai concouru.

M. Rudler, ingénieur des subsistances militaires et de la manufacture royale des tabacs, ayant réparé avec soin une roue de moulin en bois, construite dans ce système, par M. Cartier, me convoqua à Dugny, où elle est établie, avec M. Leverrier, répétiteur à l'école polytechnique, et M. Antiq,

ingénieur-mécanicien, pour faire au frein de nouvelles expériences.

Cette roue a 4^m,68 de diamètre extérieur, et 3^m,60 de large; ses aubes, au nombre de 40, ont 0^m,56 de profondeur, c'est-à-dire qu'elles sont planes dans le prolongement du rayon, sur une longueur de 0^m,43, le reste étant formé par l'hypoténuse d'un triangle rectangle de 0^m,19 environ. Elle est emboîtée le plus haut possible dans un coursier circulaire en pierre de taille, de sorte que la vanne-déversoir introduit immédiatement l'eau sur les aubes, dont le mouvement produit en quelque sorte la dénivellation. Le fond courbe de la roue étant d'ailleurs recouvert de planches, à l'exception d'une fente horizontale de 0^m,06 environ, pour le dégagement de l'air sous chaque aube, sa vitesse ne pouvait pas influer bien sensiblement sur le débit de la vanne-versoir. Les aubes plongeaient dans le bief inférieur à une profondeur de 0^m,30. La chute, vérifiée de nouveau au moment de l'expérience, était de 1^m,33; l'axe de la roue était de 0^m,7 au-dessus du niveau supérieur de la rivière. La vitesse normale de l'usine exigeait que l'extrémité des palettes parcourût environ 1^m,06 par seconde.

Pour cette vitesse, la disposition de la prise d'eau n'a d'ailleurs que peu d'importance.

Il est nécessaire d'entrer dans quelques détails sur le mode de jaugeage, parce que c'est le point le plus délicat de ces sortes d'expériences. La vanne dont nous avons fait usage avait déjà servi à M. Rudler, pour jauger la rivière, en présence de MM. Garnier, Antiq et Cartier. C'est une vanne de décharge, parallèle à la rivière, et disposée assez loin de la roue en amont dans le mur latéral qui en soutient les eaux. Un canal additionnel est disposé comme à l'ordinaire, en aval de cette vanne, disposée elle-même un peu en aval d'un ressaut de 0^m,19 de hauteur, formé avec ce canal par le fond de la rivière. Ce canal se recourbe brusquement à une distance notablement moindre que le double de la largeur de la vanne, de sorte qu'il se forme un remou fort élevé, qui reflue au moins à la hauteur du seuil, et recouvre souvent la veine liquide. La rivière est assez large, par rapport à cette vanne, pour que la vitesse soit négligeable, quant à son effet dans la formule du débit. A une époque où ce débit était bien plus grand, M. Rudler avait trouvé que le maximum de la vitesse uniforme du fil de l'eau était de 0^m,358 par seconde. Nous

avons pensé que le remou dont il a été question était plus que suffisant pour compenser l'effet dont il s'agit, dans un genre de calculs ayant pour but de ne pas estimer trop bas le débit de la rivière, afin de ne pas se faire illusion sur le débit de la roue.

La vanne étant levée à une hauteur de 0^m,376, l'eau se tenait bien horizontale en amont, et *rasait* le sommet horizontal du mur latéral dont il a été parlé, de sorte qu'elle débitait toute l'eau de la rivière, pendant la durée assez longue de l'expérience.

Le seuil étant un peu en amont de la vanne, à cause des montants de celle-ci, M. Rudler, pour ne rien négliger, a mesuré directement la distance *un peu oblique* entre l'arrête du seuil et celle de la vanne, qui s'est trouvée être de 0^m,207. La largeur de l'orifice étant de 1^m,26, l'eau se tenant en amont au-dessus du seuil, à une hauteur constante de 0^m,615. On a trouvé, au moyen des formules connues et des coefficients fournis par les expériences de MM. Poncelet et Lesbros, que le débit était sensiblement de 494 litres par seconde, donnant pour la chute une force de 8,76 chevaux théoriques, ou de 657 dynamies par seconde.

Immédiatement après avoir fermé cette vanne de décharge, nous avons déterminé l'ouverture de la vanne-déversoir de la roue qui débitait aussi précisément toute l'eau de la rivière dont la surface continuait à *raser* le sommet horizontal du même mur, la roue elle-même ayant sa vitesse ordinaire. Le frein était monté d'avance, pour que l'on ne perdît pas de temps, nous l'avons immédiatement appliqué, non sur l'arbre même de la roue, ce qui n'était pas possible, ni même sur un second arbre horizontal, mais sur un troisième arbre *vertical*. Pendant toute la durée des expériences au frein, deux d'entre nous allaient successivement vérifier que *l'eau ne versait jamais au-dessus du même mur horizontal*; de sorte que s'il y avait eu quelque différence, d'ailleurs insignifiante, dans le débit de la rivière, ce serait plutôt au désavantage de l'effet utile, comme le confirme la marche régulière des expériences, où l'effet utile va toujours un peu en diminuant, ce que nous nous sommes contentés d'attribuer à de légères augmentations dans la vitesse de la roue; vitesse, bien entendue, uniforme pour chaque expérience.

Pendant toute la durée de nos opé-

rations, un des meuniers en amont avait retenu une partie des eaux. Cette circonstance, que nous avons fait constater, tendait à diminuer le rendement de la roue, construite pour faire fonctionner ordinairement trois paires de meules, au moins, avec leurs accessoires, et qui n'en pouvaient par suite, faire fonctionner que deux, bien que les résistances passives fussent en partie constantes.

L'effet utile, moyen de nos quinze expériences, *disponible sur le troisième axe*, est de 0,7876. Il n'était que d'environ 0,77 pour les neuf dernières, la roue marchant moyennement à la vitesse normale, c'est le chiffre-pratique dont nous avons tenu compte. Mais pour les six premières, il s'est élevé, moyennement, à 0,817 environ, et si l'on prend l'effet maximum de 7,31 chevaux, on trouve 0,834. Il faudrait ajouter à cet effet utile le frottement dépensé par les deux paires de roues d'engrenage, pour connaître l'effet réellement disponible sur l'axe de la roue, afin de pouvoir en comparer le système à celui des autres moteurs, ce qui élèverait sans doute le rendement à 0,90 au moins. Nous ne sommes pas encore entrés dans ces détails, mais au fond, ils seraient d'autant plus essentiels, que le troisième arbre dont le nombre des tours par minute n'a varié qu'entre 26 et 32, marchait beaucoup plus vite que celui de la roue dont la vitesse normale ne donnait lieu qu'à 4,32 tours par minute.

Le maximum d'effet correspondait à 27 tours de l'arbre vertical; pour 26,50 on n'avait que 7,18 chevaux, et seulement 7,05 pour 26 tours par minute de ce même arbre. Pour 29 tours, on n'avait plus que 6,86 chevaux, et en définitive, pour 32 tours, que 6,59 chevaux.

Les accidents qui avaient nécessité les réparations sont communs à tous les systèmes de roues de côté. Avec le temps, les paliers de la roue avaient tassé d'environ 0^m,01; par suite, les palettes s'étaient usées dans le fond du coursier, et ne touchaient plus au col de cygne; il s'était déclaré quelques fuites dans ce coursier, qui présentait en outre quelques saillies, etc.

En résumé, les roues de côté, avec le perfectionnement qui leur a été apporté par MM. Coriolis et Bellanger, donnent un effet utile *total* qu'il paraît difficile de dépasser. Elles jouissent à un haut degré de l'avantage de pouvoir débiter de grandes quantités d'eau

très-variables. Conserver cet avantage en y joignant celui de pouvoir les faire marcher plongées à de plus grandes profondeurs, et au besoin, avec de plus grandes vitesses, tel est le but que je me suis proposé. Je présenterai, sous peu, une solution de ce problème.

TABLEAU des expériences au frein faites sur la roue de Dugny.

NUMÉROS des expériences.	NOMBRE de tours de l'axe vertical par minute.	CHEMIN vertical du poids par seconde.	POIDS du plateau.	DYNAMIES par seconde.	CHEVAUX effectifs.
1	26.50	9.62	62.50	538.75	7.18
2	27	8.78	62.50	548.75	7.31
3	26	8.46	62.50	528.75	7.05
4	26.50	8.62	62.50	538.75	7.18
5	26.50	8.62	62.50	538.75	7.13
6	26	8.46	62.50	528.75	7.05
7	29	9.44	54.50	514.48	6.86
8	29	9.44	54.50	514.48	6.86
9	30	9.76	52.50	512.40	6.83
10	30	9.76	52.50	512.40	6.83
11	30.50	9.92	50.50	500.96	6.68
12	31	10.09	49.50	499.45	6.65
13	31.80	10.35	49.50	512.32	6.77
14	32	10.41	47.50	494.47	6.59
15	32	10.41	47.50	494.47	6.59

Machine à tailler les ardoises.

Par M. J. CARTER.

Les ardoises taillées à la main avec le doléau des ouvriers tailleurs, présentent en général des défauts très-graves qui nuisent beaucoup à leur durée et à leur propreté; en effet, elles sont souvent mâchées sur les bords ou écaillées, et la taille n'en est pas nette et à vive arête. Ces défauts me paraissent devoir disparaître, en se servant pour tailler les ardoises de la machine que je vais décrire et que j'ai employée avec succès pour fabriquer des ardoises à bords parfaitement dressés, bien rec-

tangulaires, à vives arêtes et sans mâchures ou écaillés.

La fig. 30, pl. 73, est une vue en élévation de côté de la machine;

La fig. 31 une vue en élévation de face;

a est une roue ou volant qu'on fait tourner à l'aide d'une courroie qui emprunte le mouvement à une machine à vapeur ou autre moteur et passe sur la poulie *b*, calée sur l'arbre *c*. Sur l'extrémité de l'un des bras ou rayons de cette roue est boulonnée solidement une lame d'acier *d*, dont la face est à 15 cent. du plat de la roue, afin de pouvoir loger les inégalités ou anfractuosités que présente le *fendis* ou ardoise à l'état brut; *e*, est une autre lame immobile du découpoir sur la-

quelle on pose l'ardoise qu'on veut roudir, lame qui est solidement établie sur un bâti *f*, et dont le tranchant est de niveau avec la ligne centrale de l'arbre *c* ou de la roue.

La face interne de la lame *d* passe devant celle de la lame immobile *e* à 1 1/2 millim. de distance et l'arête tranchante de cette lame *d* rencontre l'ardoise sous un angle de 8 degrés.

Un guide *g* fixé sur le bâti *f* à angle droit avec les faces de la lame immobile *e*, porte une échelle graduée en cent. à partir de cette dernière lame pour déterminer rigoureusement les dimensions des ardoises, et un autre guide *h* sert à prévenir les vibrations du volant.

Semoirs à main ou portatifs.

Par M. E.-H. BENTALL.

Le but de cette invention a été d'établir des instruments propres à déposer des grains ou des semences en petites quantités sur le terrain, et de nature à être manœuvrés avec facilité par des femmes et des enfants.

Les fig. 10 à 17, pl. 74, représentent trois modèles de constructions ou dispositions pour obtenir un ensemencement intermittent.

La fig. 10 est une section verticale d'un semoir à main perfectionné. Il consiste essentiellement en une boîte circulaire *a, a*, sur une des parois de laquelle est inséré un tube *b, b*, qui recèle le grain ou la semence. La plaque de fond de la boîte *a* est pourvue d'un conduit *c*, à travers lequel le grain coule sur le terrain à des intervalles réguliers. A l'intérieur de cette boîte il existe un cylindre *d*, portant sur son bord inférieur un anneau percé d'une série de trous *e, e*. L'intérieur de ce cylindre est muni de certaines projections *f* et *f'* formant autant de plans inclinés dont la destination sera expliquée plus loin.

La structure particulière de ce cylindre sera mieux comprise en jetant les yeux sur les fig. 11, 12 et 13. La fig. 11 est un plan où l'on aperçoit le bord des projections *f* ainsi que les trous *e, e*; la fig. 12 une section verticale, et la fig. 13 le cylindre qu'on aurait ouvert et déroulé à plat.

g, g est une autre boîte circulaire placée à l'intérieur du cylindre *d* et munie d'une fente *h* sur toute sa longueur. A la partie supérieure de cette

boîte il existe un collet servant à clore la boîte *a*, et à la partie inférieure elle est unie à cette dernière par une vis à écrou *i*. *j* est une tige portant à sa partie supérieure une poignée *j'*, et à sa partie inférieure un doigt *k* qui glisse dans la fente *h*, et fonctionne entre les plans inclinés *f* et *f'*. A l'intérieur de la boîte *g* est adaptée l'extrémité d'un manche de bois *l*, à l'aide duquel l'ouvrier tient l'appareil, et cette extrémité porte un trou au milieu pour permettre un mouvement libre de va-et-vient au doigt *k*. La tige *j* passe à travers ce manche, mais n'a pas d'autre rapport avec lui. Pour plus de commodité, on fournit du grain au tube *b* avec un boyau de toile qu'on remplit avant de commencer l'ensemencement et qu'on suspend avec une courroie ou une bricole au cou de l'ouvrier.

Voici comment on manœuvre cet instrument :

Le grain descendant par son propre poids dans le tube *b*, tombe sur l'anneau qui garnit le fond du cylindre *d*, et dans les trous *e*; le doigt *k* est alors relevé au moyen de la poignée *j'*, et au moment où ce doigt vient au contact avec le bord incliné de l'une des projections *f'*, il fait tourner le cylindre *d* d'un certain arc égal à la distance qui sépare les centres de deux trous *e* consécutifs; la descente du doigt *k* occasionne un semblable mouvement du cylindre, au moment où il vient en contact avec un des plans inclinés inférieurs *f*.

Il est évident que la répétition de ces mouvements amène les trous remplis de grain, successivement au-dessus du conduit *c*, d'où le grain, s'échappant en petites quantités, tombe sur le terrain: *m* est une brosse fixée dans la boîte *a*, pour s'opposer à la chute, par le conduit *c*, d'une plus grande quantité de grains que n'en renferment les ouvertures *e*.

La quantité de grain ou de semence que doit déposer l'appareil, peut être déterminée en réglant la capacité des ouvertures ou trous *e*.

Les fig. 14 et 15 représentent un autre modèle, à l'aide duquel on dépose le grain en terre, à des intervalles requis. La fig. 14 est une vue de l'instrument, après qu'on en a enlevé une des plaques latérales, et la fig. 15 une section verticale prise par la ligne 1, 2 de la fig. 14.

Ce second modèle consiste également en une boîte dont la partie supérieure forme une poignée pour tenir l'instrument. Cette boîte est fermée par deux plaques latérales *a, a* entre lesquelles

est fixé un anneau de métal *b*, portant une ouverture *c*. A l'intérieur de cet anneau en est placé un autre *d*, percé de trous circulaires *e*, espacés à des distances égales entre eux. L'un des bords de ce dernier anneau est façonné en roue à rochet, dont les dents ont une longueur égale à la distance qui sépare les centres des trous *e*; *f* est un cliquet qui s'insère entre les dents de la roue à rochet, une portion de l'anneau *b* ayant été enlevée pour pouvoir mettre ce cliquet en prise avec ces dents. Une tige portant un ressort à boudin *g* et une poignée, est soudée à ce cliquet, et sert à le maintenir à sa position la plus basse. *h* est une brosse fixe qui empêche qu'il ne tombe d'autre grain que celui déposé dans les trous *e* et *i*, canal par lequel le grain tombe sur le terrain. Ce grain est fourni au centre de l'anneau percé *d*, par un bout de tube *l* soudé sur une des plaques latérales.

La manière de se servir de cet appareil est la suivante :

Le cliquet *f*, engrené dans l'une des dents de la roue *d*, étant soulevé de toute sa hauteur, fait décrire à l'anneau *d* un arc de cercle, et par conséquent, amène un des trous *e* remplis de grains, au-dessus de l'ouverture *c*; ce trou se décharge de ce grain, qui coule par le canal *i*. En abandonnant ensuite le cliquet à lui-même, le ressort *g* le ramène à sa position première, où il engrene dans la dent suivante de la roue à rochet, par la pression du ressort *j*; *k* est un autre ressort pour s'opposer au retour de la roue à rochet.

Le troisième modèle de semoir à main est représenté dans les fig. 16 et 17, et ressemble beaucoup au précédent. La seule différence consiste en ce que l'anneau *d* percé de trous est remplacé par un disque en métal, ou en une autre matière dans lequel on a creusé des cavités pour contenir une certaine quantité de grain ou de semence. La brosse, dans ce cas, est placée au-dessus du disque *d*, comme on le voit en *h*, et on pratique une ouverture *b'* sur l'anneau *b*, pour permettre au grain de tomber dans les cavités *e*. Les autres parties de ce modèle étant les mêmes que celles du modèle précédent, et la manœuvre s'opérant de même, nous ne pensons pas qu'il soit nécessaire d'entrer, à son égard, dans de plus longs éclaircissements.

Sur quelques points controversés du calcul des machines à vapeur.

Par M. DE PAMBOUR.

Dans la séance du 19 mai dernier, un membre de l'Académie des sciences, en présentant un exemplaire des *Recherches expérimentales sur les machines locomotives* de MM. Gouin et Lechatellier (*le Technologiste*, 6^e année, p. 474), a fait remarquer qu'il résulte de leurs expériences que, dans les machines locomotives, lorsque l'ouverture du régulateur est de 1/20 à 1/25 de l'aire du cylindre, avec certaines vitesses mentionnées, la différence entre la pression de la vapeur dans la chaudière et la pression dans le cylindre ne s'élève que de 6 à 10 pour 100. Comme mon nom se trouve cité dans le même article, je demande la permission de présenter quelques réflexions à ce sujet.

Je n'ai aucune objection à faire contre le résultat dont il s'agit, mais seulement contre les conséquences qu'on pourrait en tirer. Si l'on veut en conclure que les deux pressions peuvent devenir à peu près égales entre elles, je serai complètement d'accord, car j'ai fait voir, dans la *Théorie des machines à vapeur*, 2^e édition, chap. I^{er}, que l'on peut à volonté produire cette égalité de pression par plusieurs moyens, et je m'en suis servi moi-même pour arriver à l'évaluation du frottement des machines et pour d'autres déterminations spéciales. Mais si l'on voulait en conclure que cette presque égalité de pression est, dans les machines à vapeur, un état normal et permanent, qui permet de calculer leurs effets d'après la pression de la vapeur dans la chaudière, je crois qu'on serait dans l'erreur, et c'est sur ce point que je veux présenter quelques considérations.

On sait que j'ai communiqué à l'Académie une série d'expériences relatives à des machines à vapeur du système de Cornwall, à des machines à haute pression proprement dites, à des machines du système d'Evans et à des machines locomotives, où l'on a vu que, dans quelques cas, la pression dans la chaudière et la pression dans le cylindre se sont trouvées à peu près égales, mais que, dans d'autres cas du travail normal et régulier des mêmes machines, le rapport entre les deux pressions a pris toutes sortes de valeurs, telles que 0.80, 0.76, 0.68, 0.55, 0.44 et 0.35. Les expériences dont il est question en

ce moment offrent des résultats semblables. Si, dans certains cas, elles présentent les deux pressions comme sensiblement égales, dans d'autres cas elles les présentent aussi comme considérablement différentes. Ainsi, en les

classant par séries, ces expériences montrent que, pour certaines ouvertures, dans la machine soumise à l'expérience, le rapport des deux pressions absolues a varié comme les nombres suivants :

Ouverture	54 cent. carrés, ou	1/20	de l'aire du cylindre.	Rapport	0.91
	27	1/40			0.85
	22	1/50			0.73
	16	1/70			0.67
	Au-dessous				de 0.61 à 0.36

Il peut donc y avoir, selon les ouvertures du régulateur seulement, de très-grandes différences entre les pressions de la vapeur dans le cylindre et dans la chaudière; et il faut observer que les différences réelles qui en résultent pour le calcul des machines sont plus grandes encore, car le calcul étant fondé sur la pression effective de la vapeur, c'est-à-dire sur le reste de la pression absolue, après qu'on en a déduit la

contre-pression exercée sur le piston en vertu de l'atmosphère, dans les machines sans condensation, il s'ensuit que dans une machine de ce genre, qui travaillerait à la pression absolue de 5.5 atmosphères par exemple, les rapports établis plus haut produiraient sur les pressions effectives les différences ci-dessous, qui seraient encore augmentées si la machine travaillait à 4 atmosphères au lieu de 5.5.

Ouverture	54 cent. carrés.	Rapport	0.89
	27		0.80
	22		0.66
	16		0.60
	Au-dessous		de 0.52 à 0.22

Or, on sait que pendant la marche des locomotives, les machinistes changent continuellement l'ouverture du régulateur, selon la charge de la machine et les montées ou les descentes de la route; on sait de même que, dans les machines fixes, non-seulement l'ouverture de la soupape à gorge est changée au gré du machiniste, selon l'ouvrage à exécuter, mais elle l'est en outre, à son insu, par le jeu du gouverneur à force centrifuge. Ce ne peut donc être que dans des cas tout à fait fortuits que l'on peut dire que le régulateur ou la soupape à gorge sont ouverts entièrement, ou même ouverts à un degré déterminé. D'ailleurs, il y a des machines dans lesquelles les passages de la vapeur ne se font que de 1/50 à 1/100 de l'aire du cylindre. Par conséquent, il pourra arriver, dans le travail tout à fait habituel des machines, tantôt que les pressions dans la chaudière et dans le cylindre seront entre elles dans le rapport de 0.91, et tantôt qu'elles seront dans le rapport de 0.73 ou 0.67, ou tout autre; de sorte que si l'on fait le calcul en supposant le premier rap-

port, et que ce soit le troisième qui se rencontre dans le cas dont il est question, on aura commis une erreur de moitié en sus sur l'effet de la machine.

On voit par là que c'est en calculant l'effet théorique de la machine que l'on fait d'abord une erreur, et le coefficient dont on se sert ensuite pour approcher des effets réels, n'a pas pour but de tenir compte des pertes de force vive dues au passage des conduits, aux tourbillons de la vapeur, etc., comme on l'explique dans cette théorie, mais simplement de corriger, autant que possible, l'erreur qu'on a soi-même introduite dans le calcul. De plus, comme le rapport des deux pressions varie, non-seulement avec l'orifice des passages de la vapeur et la vitesse ou la charge du piston, mais encore avec la pression dans la chaudière, la vaporisation produite et la contre-pression dans les orifices d'échappement, il s'ensuit que pour corriger l'erreur dont il s'agit il faudrait, non pas un coefficient constant, mais autant de coefficients qu'il y a de machines et qu'il y a de

charges, de vitesses, de vaporisations, de pressions et d'orifices de passages possibles dans chacune de ces machines.

(La suite au prochain numéro.)

Devis des machines à vapeur.

Par M. C.-E. JULLIEN, ingénieur (1).

INTRODUCTION.

On donne le nom de devis, en général, à la détermination approximative du prix que coûtera une construction projetée.

Ce prix de revient approximatif s'établit d'après les poids ou volumes des matériaux qui devront être employés, et d'après les frais de main-d'œuvre et généraux que nécessitera leur conversion en pièces propres à entrer dans ladite construction. Si nous appliquons ces principes aux machines à vapeur, nous trouvons immédiatement que le devis de ces machines comporte deux opérations distinctes, savoir :

1^o La détermination des poids des pièces qui entrent dans la composition.

2^o La détermination des frais de main-d'œuvre, direction et administration relatifs à la conversion des matériaux en pièces des machines.

Or, il existe entre le devis d'une machine et celui d'une construction civile ou industrielle, cette différence que les machines à vapeur étant à peu près les mêmes, aux dimensions près, chez un même mécanicien, il faut à ce dernier, sous peine de manquer une commande, la faculté de répondre catégoriquement, après quelques minutes de réflexion, à cette question difficile :

Combien me vendrez-vous une ma-

(1) Le travail que nous donnons ici, sous le titre de *Devis des machines à vapeur*, est destiné à former la quatrième partie d'un *Traité sur la construction des machines à vapeur*, que M. C.-E. Julien vient de terminer, et qu'il ne tardera pas à livrer à la publicité. Notre collaborateur ayant bien voulu en détacher cet extrait pour en faire jouir les lecteurs de notre journal, tout nous fait espérer qu'ils y retrouveront cette connaissance parfaite du travail des grands ateliers de construction, et cette abondance de données, de calculs et de tableaux pratiques qui ont assuré un si légitime succès aux précédents travaux que cet ingénieur distingué a publiés, soit dans notre recueil, soit dans des ouvrages distincts, aujourd'hui dans les mains de tous les constructeurs.

F. M.

chine de telle force, de tel genre et de tel système, tandis que, pour une construction ordinaire, on donne à l'architecte ou à l'ingénieur le temps de faire un projet qu'on lui paye, et un devis dont les erreurs d'approximation ne lui sont jamais préjudiciables, à moins de stipulations particulières.

Si le mécanicien se trompe sur le prix qu'il demande, soit à son avantage, soit à son détriment, dans le premier cas la commande risque d'échoir à un autre qui a su mieux en apprécier l'importance et par là réduire ses prétentions; dans le second cas il obtient d'emblée une commande qui lui fait perdre de l'argent. Si d'autre part le mécanicien ne veut se prononcer qu'après une étude préalable de la commande, il lui arrive le plus souvent de donner un prix qui sert de base à l'acheteur pour en obtenir un inférieur; alors il a fait une besogne inutile.

Il n'existe, pour le mécanicien, qu'un seul moyen de sortir de cette position difficile et désavantageuse, c'est de résoudre préalablement en s'établissant, pour les forces et les genres de machines qu'il est à même d'exécuter sur son système, la question fondamentale suivante, savoir :

A quels prix puis-je laisser les machines de mon système pour les diverses forces en chevaux comprises entre n et n', dans les genres que ce système comporte?

Cette question, qu'il est d'autant plus difficile aux mécaniciens d'aborder qu'ils sont plus nouvellement établis, nous allons tâcher de la résoudre ici sous son point de vue général.

A cet effet, nous n'examinerons d'abord que la machine à balancier, puis établissant ensuite des rapports entre elle et les divers autres systèmes, il nous sera facile d'en déduire les prix de vente des machines construites d'après leurs principes.

Adoptant, pour ce travail, le même mode de procéder que nous avons employé dans la seconde partie, nous posons en principe que :

FAIRE LE DEVIS D'UNE MACHINE, c'est déterminer le prix de vente de l'ensemble des parties composantes, préalablement évaluées séparément.

FAIRE LE DEVIS D'UNE PARTIE, c'est déterminer le prix de vente de l'ensemble des pièces composantes préalablement évaluées séparément.

FAIRE LE DEVIS D'UNE PIÈCE, c'est déterminer le prix de vente de cette pièce, d'après le poids du métal composant, les frais de main-d'œuvre et

les frais généraux qu'occasionne sa confection.

LIVRE I^{er}.

DEVIS DES PIÈCES.

Nous avons suffisamment examiné, dans la troisième partie de cet ouvrage, les diverses opérations auxquelles sont soumises les différentes pièces des machines pour affecter les formes qui leur sont propres, eu égard aux fonctions qu'elles doivent remplir et au degré de perfection que l'on désire obtenir dans leur exécution. Nous n'examinerons donc pas ici quels sont les frais qu'entraîne avec elle l'exécution de telle ou telle pièce, quand elle a telle ou telle dimension. Ce qu'il importe avant tout d'établir, c'est le prix auquel elle doit être vendue pour que le mécanicien y trouve son bénéfice. Ce prix, ce sont l'expérience du travail, l'habitude de faire exécuter sous ses yeux et celle d'apprécier le temps qu'emploiera l'ouvrier, qui servent à le déterminer. Bien qu'il varie légèrement, suivant les constructeurs, il est possible d'indiquer une moyenne exacte.

Comme, en général, c'est au poids que se vendent les pièces de mécanique, nous avons établi nos devis de la manière suivante :

Une série de tableaux, relatifs chacun à une pièce de machine, donnent les divers poids de cette pièce, suivant les variations de sa dimension principale, c'est-à-dire, celle qui sert d'unité pour la détermination des autres. Une colonne d'observations, annexée à chaque tableau, indique le métal dont se compose la pièce, la formule pour la cuber et la valeur moyenne du kilogramme de la pièce terminée.

Cette valeur moyenne est non-seulement une moyenne entre les diverses évaluations qui seraient faites par les différents constructeurs, mais encore une moyenne entre les diverses valeurs du kilogramme de la pièce envisagée, depuis sa plus petite dimension jusqu'à sa plus grande.

Afin que l'on puisse tirer parti de cette indication succincte de la valeur des pièces, nous dirons que, pour petites pièces, la valeur du kilogramme est décuple de la valeur moyenne, tandis que pour grosses pièces, elle peut descendre à la moitié de la valeur moyenne.

Du reste, avec un peu d'habileté, il est toujours facile, connaissant la valeur moyenne du kilogramme, de déterminer avec assez d'exactitude sa véritable valeur pour des dimensions qui s'écartent de cette moyenne.

(Voir ci-après la série de tableaux.)

SÉRIE DE TABLEAUX indiquant, pour différents diamètres ou autres dimensions principales, les poids des pièces de machines exécutées conformément aux dimensions proportionnelles mentionnées dans la seconde partie.

§ 1^{er}. PIÈCES GÉNÉRALES.

I^{er} TABLEAU. Tiges cylindriques.

DIAMÈTRES des tiges en millimètres.	POIDS DU MÈTRE COURANT DE TIGE, en kilogrammes.			OBSERVATIONS.
	Fonte.	Fer.	Cuivre.	
N ^o 5	0.151	0.155	0.176	Poids ordinaire du mètre cube de : Fonte grise. . . 6700 kilog. Fer. 7800 Cuivre. 8800 $P = 0.785 D^2 l \times \delta.$ P, poids du mètre de tige en kilogrammes. D, diamètre en mètres ou fraction décimale du mètre. l, longueur. δ , poids du mètre cube.
6	0.217	0.223	0.252	
8	0.385	0.395	0.446	
10	0.609	0.617	0.696	
12	0.868	0.891	1.010	
15	1.355	1.390	1.572	
18	1.950	2.000	2.260	
21	2.655	2.735	3.080	
25	3.760	3.860	4.360	
30	5.410	5.550	6.300	
35	7.380	7.570	8.550	
40	9.620	9.890	11.200	
45	12.200	12.500	14.150	
50	15.100	15.500	17.550	
55	18.250	18.751	21.250	
60	21.700	22.300	25.200	
65	25.500	26.150	29.600	
70	29.500	30.350	34.200	
75	33.920	34.750	39.400	
80	38.500	39.500	44.600	
85	43.550	44.600	50.700	
90	48.850	50.000	56.800	
95	54.200	55.800	63.000	
100	60.000	61.700	69.600	
110	72.950	74.500	84.500	
120	86.800	89.100	100.500	
130	102.000	104.500	118.300	
140	118.000	121.000	137.000	
150	135.500	139.000	157.000	
160	154.000	158.000	179.000	
170	174.000	178.500	202.000	
180	195.000	200.000	226.000	
190	217.000	222.500	251.500	
200	240.500	247.000	279.000	
220	292.000	300.000	339.000	
240	347.000	356.000	403.000	
260	408.000	417.500	474.000	
280	472.500	485.000	549.000	
300	541.000	555.000	630.000	
325	638.000	652.000	740.000	
350	738.000	757.000	856.000	
375	849.000	870.000	985.000	
400	962.000	990.000	1120.000	
450	1220.000	1250.000	1415.000	
500	1510.000	1550.000	1759.000	

II^e TABLEAU. Boulons et écrous.

DIAMÈTRES des boulons en millimètres.		Poids des boulons avec écrous ordinaires en kilogrammes, pour distances entre la tête et l'écrou serré.																
		m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	
N° 8	0.05	0.075	0.1	0.125	0.15	0.175	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
	0.045	0.054	0.064	0.073	0.083	0.093	0.102	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22	0.26	0.29	0.33	0.37	0.41
10	0.080	0.096	0.110	0.125	0.141	0.156	0.171	0.20	0.23	0.26	0.29	0.32	0.35	0.41	0.48	0.54	0.69	0.65
12	0.130	0.150	0.170	0.195	0.215	0.237	0.259	0.30	0.35	0.39	0.43	0.48	0.52	0.61	0.69	0.78	0.87	0.96
15	0.230	0.265	0.300	0.333	0.367	0.400	0.435	0.50	0.57	0.64	0.71	0.77	0.84	0.98	1.11	1.24	1.40	1.52
18	»	0.429	0.480	0.530	0.576	0.626	0.674	0.77	0.87	0.97	1.10	1.16	1.26	1.45	1.65	1.84	2.10	2.25
21	»	0.648	0.720	0.780	0.848	0.914	0.980	1.12	1.25	1.38	1.52	1.65	1.78	2.05	2.31	2.57	2.85	3.12
25	»	»	1.130	1.230	1.319	1.414	1.510	1.70	1.88	2.10	2.25	2.45	2.64	3.00	3.38	3.76	4.12	4.52
30	»	»	1.843	1.980	2.115	2.250	2.390	2.70	2.93	3.20	3.47	3.74	4.00	4.55	5.00	5.62	6.17	6.73
35	»	»	»	3.000	3.190	3.380	3.560	3.93	4.30	4.68	5.00	5.41	5.80	6.50	7.28	8.00	8.73	9.50
40	»	»	»	4.310	4.550	4.790	5.030	5.51	6.00	6.17	7.00	7.45	7.95	8.90	9.85	10.82	11.80	12.80
45	»	»	»	»	6.230	6.540	6.840	7.45	8.10	8.60	9.30	9.90	10.50	11.70	13.00	14.15	15.40	16.60
50	»	»	»	»	8.300	8.630	9.050	9.83	10.00	1.35	12.40	12.90	13.65	15.20	16.70	18.20	19.80	21.30

Poids des écrous ordinaires à 6 pans.

Diamètres.	POIDS DES ÉCROUS ORDINAIRES A 6 PANS.			Diamètres.	Poids.	OBSERVATIONS.		
	Poids.	Diamètres.	Poids.			Diamètres.	Poids.	
N° 8	0.0073	N° 25	0.220	N° 55	2.350	N° 85	8.700	Les boulons sont en fer. Poids de la tête hexagonale : 20300 D ³ .
10	0.0143	30	0.380	60	3.145	90	10.400	
12	0.0242	35	0.650	65	3.950	95	12.250	Poids de l'écrou à six pans ordinaires: 14300 D ³ . D est le diamètre du boulon en mètres ou fraction décimale du mètre.
15	0.0474	40	0.990	70	4.900	160	14.300	
18	0.0817	45	0.285	75	5.950	110	19.000	
21	0.1300	50	1.755	80	7.105	120	24.700	

	fr. cent
La valeur moyenne du kilogramme de boulons non tournés est.	1 50
La valeur moyenne du kilogramme de boulons tournés avec écrous taillés est.	2 00
La valeur moyenne du kilogramme de boulons tournés avec écrous, façonné, paré ou à chapeau, est.	3 00
La valeur moyenne du kilogramme de clefs ordinaires pour écrous est.	3 00

III^e TABLEAU. *Fourchettes ou charnières.*

DIAMÈTRES des goujons en millimètres.	POIDS, en kilogrammes, des		OBSERVATIONS.
	Charnières simples sans le goujon.	Charnières doubles avec le goujon.	
N ^o 10	0.064	0.100	<p>Les charnières sont en fer.</p> <p>Leur poids, depuis l'origine de la partie ronde jusqu'à l'extrémité, est représenté par :</p> <p>1^o Charnières simples, $P = 62500 D^3$;</p> <p>2^o Charnières doubles, $P' = 101500 D^3$,</p> <p>D étant le diamètre du goujon en mètres ou fraction décimale du mètre.</p> <p>La valeur moyenne du kilogramme de charnières non ajustées, c'est-à-dire brutes de forge, percées, et goujon tourné, est de 2 fr. 50.</p> <p>La valeur moyenne du kilogramme de charnières ajustées est de 4 fr.</p>
12	0.108	0.176	
15	0.213	0.345	
18	0.367	0.595	
21	0.583	0.945	
25	0.986	1.600	
30	1.695	2.750	
35	2.700	4.360	
40	4.000	6.500	
45	5.736	9.300	
50	7.900	12.800	
55	10.450	17.000	
60	13.550	22.000	
65	17.250	28.000	
70	21.601	35.000	
75	26.500	43.000	
80	32.000	52.300	
85	38.200	62.600	
90	45.600	74.400	
95	54.000	87.500	
100	61.500	100.000	

IV. TABLEAU. Douilles à charnières.

DIAMÈTRES des douilles en millimètres.	POIDS, EN KILOGRAMME, DES		OBSERVATIONS.
	douilles à clavettes (y compris la clavette).	douilles à vis.	
N° 10	0.061	0.094	<p>Les douilles, conformes au dessin, sont en fer.</p> <p>Le poids des douilles à clavettes est représenté par la formule :</p> $P = 60000 D^3.$ <p>Le poids des douilles à vis est représenté par la formule :</p> $P = 93500 D^3,$ <p>P étant exprimé en kilogrammes, et D étant le diamètre de la douille et du goujon exprimé en mètres ou fraction décimale du mètre.</p> <p>La valeur moyenne du kilogramme de douilles à clavettes ajustées est 3 fr. 50.</p> <p>La valeur moyenne du kilogramme de douilles à vis ajustées est de 5 fr.</p>
12	0.104	0.162	
15	0.205	0.320	
18	0.352	0.549	
21	0.560	0.871	
25	0.947	1.472	
30	1.625	2.540	
35	2.595	4.040	
40	3.840	5.980	
45	5.510	8.600	
50	7.600	11.820	
55	10.100	15.750	
60	13.000	20.300	
65	16.600	25.800	
70	20.800	32.500	
75	25.450	39.500	
80	30.700	47.800	
85	36.700	57.200	
90	43.800	68.200	
95	51.950	80.900	
100	59.000	92.000	

V. TABLEAU. T de tiges.

DIAMÈTRES des douilles des tiges, en millimètres.	POIDS, en kilogrammes, y compris la clavette.	DIAMÈTRES des douilles des tiges, en millimètres.	POIDS en kilogrammes.	OBSERVATIONS.
N° 10	0.079	N° 55	13.150	
12	0.136	60	16.900	
15	0.268	65	21.700	
18	0.458	70	27.100	
21	0.730	75	33.000	
25	1.230	80	40.000	
30	2.115	85	47.800	
35	3.375	90	52.200	
40	5.000	95	67.300	
45	7.200	100	77.000	
50	9.900	•	•	

VI. TABLEAU. Chapes, coussinets et clavettes.

DIAMÈTRES des tourillons en millimètres.	POIDS, en kilogrammes, de		OBSERVATIONS.
	la chape et des clavettes.	la paire des coussinets.	
N ^o 10	0.021	0.013	<p>Les chapes et clavettes sont en fer. Les coussinets sont en bronze. Les poids des chapes et clavettes sont représentés par la formule :</p> $P = 20800 D^3.$ <p>Les poids des coussinets réunis sont représentés par la formule :</p> $P = 12700 D^3,$ <p>la densité du bronze étant prise égale à 8600. P en kilogrammes, D en mètres ou fraction décimale du mètre. La valeur moyenne du kilogramme de chapes et clavettes ajustées est 5 fr. La valeur moyenne du kilogramme de bronze ajusté est de 4 fr. 50.</p>
12	0.036	0.022	
15	0.070	0.043	
18	0.121	0.074	
21	0.193	0.118	
25	0.324	0.198	
30	0.559	0.340	
35	0.890	0.542	
40	1.325	0.810	
45	1.890	1.155	
50	2.585	1.575	
55	3.430	2.095	
60	4.460	2.735	
65	5.700	3.480	
70	7.080	4.320	
75	8.720	5.340	
80	10.650	6.500	
85	12.700	7.750	
90	15.100	9.200	
95	17.750	10.820	
100	20.700	12.600	
110	27.000	14.000	
120	35.000	17.000	
130	44.000	22.000	
140	55.000	28.000	
150	68.000	34.000	
160	82.000	41.000	
170	98.000	49.000	
180	117.000	59.000	
190	138.000	69.000	
200	160.000	80.000	
220	210.000	105.000	
240	278.000	139.000	
260	350.000	175.000	
280	440.000	220.000	
300	540.000	270.000	
325	690.000	345.000	
350	860.000	430.000	
375	1050.000	525.000	
400	1280.000	640.000	
450	1820.000	910.000	
500	2500.000	1250.000	

VII^e TABLEAU. Supports bas garnis.

DIAMÈTRES des tourillons en millimètres.	DIAMÈTRES des boulons en millimètres.	POIDS en kilogrammes.			OBSERVATIONS.
		FORTE.	FER.	CUIVRE.	
N ^o 10	N ^o 8	0.053	0.08	0.013	Le corps est en fonte. Les coussinets sont en bronze. Les boulons sont en fer et au nombre de 4 ou 6, 2 ou 4 de serrage du cha- peau, et 2 de fixage des patins. Le poids du corps, ayant le minimum de hauteur, est représenté, pour les petits diamètres, par la formule $P = 53200 D^3,$ P en kilogrammes, D en mètres ou fraction décimale du mètre. La valeur moyenne du kilogramme de support est : Fonte. 1 fr. Fer. 2 „ Bronze. 4 50
12	8	0.093	0.09	0.022	
15	8	0.182	0.10	0.043	
18	10	0.313	0.11	0.074	
21	10	0.497	0.12	0.118	
25	10	0.841	0.13	0.198	
30	12	1.442	0.20	0.340	
35	12	2.300	0.35	0.542	
40	12	3.410	0.50	0.810	
45	15	4.910	0.70	1.155	
50	15	6.750	0.85	1.575	
55	15	8.500	1.00	1.500	
60	18	9.550	1.50	1.735	
65	18	11.750	2.00	2.480	
70	18	13.500	2.50	3.320	
75	21	15.550	3.00	4.340	
80	21	17.500	3.50	5.200	
85	25	20.500	4.00	6.750	
90	25	24.000	4.50	7.200	
95	30	28.000	5.00	8.820	
100	30	33.200	6.00	9.600	
<i>Formes modifiées.</i>					
110	35	37.000	7.00	11.00	
120	35	44.000	7.50	12.00	
130	40	51.000	8.00	13.00	
140	40	58.000	8.50	14.00	
150	40	66.000	9.00	15.00	
<i>4 boulons de serrage.</i>					
160	25	75.000	12.00	17.00	
170	25	83.000	14.00	19.00	
180	30	90.000	16.00	21.00	
190	30	100.000	18.00	23.00	
200	35	120.000	20.00	25.00	
220	35	140.000	22.00	27.00	
240	40	160.000	24.00	29.00	
260	40	180.000	26.00	31.00	
280	45	200.000	28.00	33.00	
300	45	230.000	30.00	35.00	

VIII^e TABLEAU. Leviers.

DIAMÈTRES des portées des arbres en millimètres.	POIDS, en kilogrammes, des moyeux.	DIAMÈTRES des goujons en millimètres.	POIDS, en kilogrammes, des têtes.	OBSERVATIONS.
N ^o 10	0.013	N ^o 8	0.015	Les leviers sont en fer. Les diamètres des moyeux et têtes sont liés entre eux par la formule $D^3 = 0.5 ld^3$. D, diamètre intérieur du moyeu ; <i>d</i> , <i>idem</i> de la tête ; <i>l</i> , distance des centres en mètres ou fraction décimale du mètre. Les poids des moyeux sont représentés par la formule $P = 12850 D^3$. Les poids des têtes sont représentés par la formule $P' = 28200 d^3$. Les poids des plats intermédiaires sont re- présentés par la formule $P'' = 2340 (D^3 + d^3) l$, P, P', P'' en kilogrammes, et D, <i>d</i> , <i>l</i> en mètres ou fraction décimale du mètre. La valeur moyenne du kilogramme de leviers est de 5 fr.
12	0.023	10	0.028	
15	0.045	12	0.049	
18	0.076	15	0.097	
21	0.121	18	0.165	
25	0.205	21	0.263	
30	0.352	25	0.444	
35	0.561	30	0.762	
40	0.830	35	1.220	
45	1.195	40	1.800	
50	1.642	45	2.635	
55	2.191	50	3.620	
60	2.810	55	4.810	
65	3.590	60	6.200	
70	4.500	65	7.900	
75	5.500	70	9.900	
80	6.640	75	12.100	
85	7.920	"	"	
90	9.500	"	"	
95	11.200	"	"	
100	12.750	"	"	

IX^e TABLEAU. Chapeaux de stuffing-box.

DIAMÈTRES des tiges en millimètres.	DIAMÈTRES des boîtes en millimètres	DIAMÈTRES des boulons en millimètres.	POIDS EN KILOGRAMMES DES		OBSERVATIONS.
			chapeaux en laiton.	boulons avec écrous à chapeaux.	
N ^o 10	N ^o 30	N ^o 8	0.087	0.10	Les chapeaux de stuffing box sont en fonte ou en laiton. Le poids d'un chapeau est représenté par la formule : fonte, $P = 61000 D^3$, laiton, $P = 67000 D^3$, P en kilogrammes, D en mètres ou fraction décimale du mètre. La valeur moyenne du kilo- gramme de chapeaux de stuffing-box est : en fonte. . . 1 fr. en laiton. . . 4
12	35	8	0.115	0.20	
15	40	10	0.224	0.40	
18	45	10	0.387	0.65	
21	50	12	0.618	0.85	
25	55	12	1.035	1.00	
30	65	15	1.782	1.15	
35	70	15	2.850	1.35	
40	75	15	4.250	1.50	
45	80	18	6.050	1.70	
50	85	18	8.250	2.00	
55	90	18	11.000	2.50	
60	95	21	13.000	2.90	
65	100	21	15.000	3.40	
70	110	21	18.000	4.00	
75	110	25	22.000	4.50	
80	120	25	26.200	5.25	
85	130	25	30.600	6.00	
90	140	30	35.600	7.00	
95	150	30	40.000	8.00	
100	160	30	50.000	9.00	
110	170	35	58.000	11.00	
120	180	35	70.000	13.00	
130	190	35	85.000	15.00	
140	200	40	100.000	18.00	
150	220	40	125.000	21.00	
160	230	40	150.000	24.00	
170	240	45	175.000	27.00	
180	260	45	200.000	31.00	
190	280	45	225.000	35.00	
200	300	50	250.000	40.00	

§ II. PIÈCES SPÉCIALES.

X. TABLEAU. Tuyaux en fonte, à brides ou emboîtures.

DIAMÈTRES intérieurs, en millimètres.	Épaisseurs des tuyaux, en millimètres.	POIDS EN KILOGRAMMES pour longueurs.		OBSERVATIONS.
		1 ^m .30	2 ^m .00	
50	11	24.00	36.00	L'épaisseur a été calculée par la formule employée pour le service des eaux de Paris : $e = 0.02 D + 0.01 ;$ <i>e</i> et <i>D</i> en mètres ou fraction décimale du mètre. Les tuyaux, dont les épaisseurs correspondent à cette formule, sont éprouvés à 10 atmosphères.
60	12	30.00	45.00	
70	12	36.00	54.00	
80	12	42.00	64.00	
90	12	47.00	71.00	
100	12	52.00	78.00	
110	13	62.00	90.00	
120	13	68.00	102.50	
130	13	73.50	111.00	
140	13	79.00	119.00	
150	13	85.00	128.00	
160	14	97.50	147.00	
170	14	104.00	156.00	
180	14	109.00	165.00	
190	14	116.00	174.00	
200	14	122.00	184.00	
220	15	144.00	217.00	
240	15	156.00	235.00	
260	15	169.50	255.00	
280	16	195.00	294.00	
300	16	208.00	314.00	
325	17	240.00	360.00	
350	17	258.00	388.00	
375	18	294.00	440.00	
400	18	313.00	472.00	
450	19	372.00	560.00	
500	20	434.00	650.00	

XI^e TABLEAU. Parallélogrammes.

FORCES des machines en chevaux.	POIDS, EN KILOGRAMMES.			OBSERVATIONS.
	FONTE.	FER.	CUIVRE.	
1	5	35	7	
2	6	42	8	
3	8	51	10	
4	10	61	12	
6	12	73	15	
9	14	87	18	
12	17	104	21	
16	20	125	25	
20	24	150	30	
25	29	180	36	
30	35	216	43	
35	42	260	51	
40	51	312	61	
50	62	375	73	
60	75	450	87	
75	90	540	104	
100	108	650	124	
125	130	780	148	
150	156	935	177	
175	188	1125	212	
200	226	1360	254	
250	272	1630	305	
300	328	1960	365	
350	395	2350	437	
400	475	2820	525	
450	570	3390	630	
500	680	4000	755	

Les dimensions des parallélogrammes sont celles données dans la seconde partie.
La valeur moyenne du kilogramme de parallélogramme est :
Fonte. 1 fr.
Fer. 6
Cuivre. 5

XII^e TABLEAU. Balanciers.

FORCES des machines en chevaux.	POIDS, en kilogrammes, des		FORCES des machines en chevaux.	POIDS, en kilogrammes, des		OBSERVATIONS.
	flasques en fonte.	axes en fer.		flasques en fonte.	axes en fer.	
1	40	6	50	1735	345	
2	55	10	60	2050	410	
3	76	15	75	2420	484	
4	120	24	100	2810	562	
6	180	36	125	3750	750	
9	257	51	150	4850	970	
12	350	70	175	6200	1240	
16	467	93	200	7710	1542	
20	608	121	250	9450	1890	
25	770	154	300	11590	2318	
30	964	193	350	13820	2764	
35	1185	237	400	16420	3284	
40	1438	287	450	19250	3850	
			500	22600	4520	

Les dimensions des balanciers sont celles qui ont été données dans la seconde partie.
Les poids des balanciers sont représentés par les formules :
1^o pour les flasques simples,
 $P = 13 l^3$ kilogrammes,
2^o pour les axes,
 $P' = 2.6 l^3$ *idem*.
 l étant la longueur entre les axes des tourillons extrêmes, exprimées en mètres et fraction décimale du mètre.
La valeur moyenne du kil. de balanciers alaisés et axés est :
Pour la fonte. . . 0 fr. 70
Pour le fer. . . . 2 00

XIII. TABLEAU. Bielles.

FORCES des machines en chevaux.	POIDS, EN KILOGRAMMES, des			OBSERVATIONS.
	corps en fonte.	chapes et clavettes en fer.	coussinets en cuivre.	
1	13	1.50	1.10	Les dimensions des bielles sont celles qui ont été données dans la seconde partie. Le poids du corps d'une bielle est représenté par la formule : $P = 9.3 l^3.$ l étant la longueur entre les tourillons extrêmes, exprimés en mètres et fraction décimale du mètre. La valeur moyenne du kilogramme de bielle ajustée est : Fonte. 1 fr. Fer. 5 Bronze. 5 50
2	23	2.30	1.70	
3	38	3.20	2.40	
4	60	4.80	3.60	
6	90	6.70	5.00	
9	128	8.70	6.50	
12	175	11.20	8.40	
16	233	14.40	11.00	
20	304	18.00	13.40	
25	385	22.00	16.40	
30	482	26.00	20.00	
35	592	32.00	24.00	
40	719	38.00	28.40	
50	862	42.70	34.00	
60	1025	53.00	40.00	
75	1210	72.00	54.00	
100	1405	92.00	69.00	
125	1875	116.00	88.00	
150	2425	146.00	110.00	
175	3100	180.00	136.00	
200	3855	217.00	164.00	
250	4725	260.00	196.00	
300	5795	310.00	234.00	
350	6910	370.00	280.00	
400	8210	440.00	335.00	
450	9625	520.00	400.00	
500	11300	620.00	480.00	

XIV. TABLEAU. Manivelles et boutons.

FORCES des machines en chevaux.	POIDS, en kilogrammes, des		FORCES des machines en chevaux.	POIDS, en kilogrammes, des		OBSERVATIONS.
	manivelles en fonte.	boutons en fer.		manivelles en fonte.	boutons en fer.	
1	25	2.3	60	750	60.00	Les dimensions des manivelles sont celles indiquées dans la seconde partie. Le poids d'une manivelle est représenté par la formule : $P = 1400 l^3.$ La valeur moyenne du kilogramme de manivelles est : Fonte. 0 fr. 60 Fer. 2 00
2	35	3.3	75	900	79.00	
3	45	4.5	100	1050	99.00	
4	65	6.0	125	1240	123.00	
6	97	7.5	150	1460	147.00	
9	138	10.0	175	1700	177.00	
12	189	12.0	200	2175	210.00	
16	200	15.0	250	2600	249.00	
20	240	18.50	300	3150	300.00	
25	280	22.25	350	3500	350.00	
30	360	26.25	400	4000	400.00	
35	450	30.50	450	4500	450.00	
40	540	36.00	500	5000	500.00	
50	650	48.00				

(La suite au numéro prochain.)

*Indicateur dynamomètre de Watt,
perfectionné.*

Par M. GARNIER, horloger du roi, élève
de JANVIER.

NOTICE HISTORIQUE SUR L'INSTRUMENT.

Il appartenait au génie investigateur de Watt, après avoir créé le puissant moteur dont il a doté le monde, d'inventer un instrument au moyen duquel on pût analyser les fonctions des différents organes qui composent ces machines, et apprécier exactement l'action de la vapeur qui agit sur le piston des machines en travail.

Aussi, l'indicateur dynamomètre de Watt, auquel MM. Macnaught, de Glasgow, et Penn, de Greenwich, ont apporté quelques modifications, est-il connu en Angleterre depuis cette époque où les propriétaires de machines à vapeur en font fréquemment usage pour maintenir leurs machines dans les meilleures conditions possibles de travail.

M. Combes, ingénieur en chef des mines, est le premier qui ait fait connaître en France l'indicateur dynamomètre de Macnaught, qu'il rapporta d'Angleterre en 1833, et qui le rendit public (*Annales des Mines*, 3^e série, tome XVI, année 1839); mais soit indifférence de la part des industriels, soit que les instruments construits en France laissassent à désirer dans leur précision, l'usage ne s'en est pas répandu (1).

Plus tard, le conseil des travaux de la marine royale appréciant l'utilité de cet instrument, en a fait construire quatre en Angleterre, par M. Peern, à un prix très-élevé, pour être appliqués lors des épreuves de réception des machines fournies à l'État.

En 1843, les rapports fréquents que mes compteurs avaient établis entre MM. les membres du conseil des travaux et moi, déterminèrent le conseil à m'engager de m'occuper de la construction de ces instruments. Quoique par leur nature ils soient un peu étran-

(1) M. Combes a fait construire un de ces appareils dans lequel il a introduit quelques modifications. Il est décrit dans le *Bulletin de la société d'encouragement*, décembre 1843, et dans le *Technologiste*, 5^e année, p. 372. M. Arthur Morin, dans un article sur divers appareils dynamométriques, publiés en 1841, en a consigné un autre de son invention, dont la construction est très-remarquable.

gers à mes travaux habituels d'horlogerie, j'ai été assez heureux pour y introduire plusieurs modifications utiles qui, jointes aux soins minutieux que j'apportai dans leur exécution, les firent juger, après de nombreux essais, supérieurs à ceux qui avaient été faits précédemment, et provoquèrent, sur le rapport du conseil des travaux, une décision ministérielle par laquelle tous les bâtiments à vapeur de l'État en doivent être pourvus. Depuis lors j'en ai déjà fourni un certain nombre à la marine royale, à quelques administrations et à l'industrie privée (2).

Usage de l'instrument.

L'utilité pratique de l'indicateur, consignée dans la brochure de M. Macnaught, imprimée, à Glasgow en 1831, et traduite par M. Combes, consiste à mesurer la force développée par les machines à vapeur; en même temps qu'il indique la tension de la vapeur dans le cylindre et le degré de vide produit par le condenseur pour chaque point de la course du piston.

Par son moyen, le propriétaire d'une machine à vapeur peut à chaque instant constater les conditions dans lesquelles fonctionne sa machine et découvrir les négligences de son machiniste, déterminer la quantité de force absorbée par les frottements ou employée à faire mouvoir les diverses machines ou outils de son usine; s'il loue de la force il peut en tout temps s'assurer de la quantité prise par le locataire. Il indique aussi la dépense de vapeur correspondante à des températures diverses de l'eau d'alimentation et sert à comparer l'économie qui résulte de l'emploi de l'eau froide avec la dépense nécessaire pour se la procurer. En définitive, cet instrument lui permet non-seulement de trouver le moyen le plus convenable de faire travailler sa machine, mais encore d'apprécier sa dépense et de régulariser la distribution de sa force.

Mécanisme de l'instrument.

Je ne signalerai à l'attention du public que les parties auxquelles j'ai apporté des modifications.

Jusqu'à présent un seul ressort était

(2) Notamment au Conservatoire des arts et métiers, à la manufacture des tabacs du Havre, à l'usine du Creuzot, aux ateliers du chemin de fer de Versailles, rive droite, à MM. Mazeline frères, constructeurs au Havre, à l'amirauté russe comme essai, etc.

mis en jeu pour exprimer la valeur numérique de la tension de la vapeur et le vide opéré par le condenseur. Ces deux effets contraires tendant alternativement à comprimer et à distendre un ressort en acier trempé désorganisent nécessairement l'agrégation moléculaire, et il est hors de doute que ces ressorts éprouvant une altération notable expriment après un certain temps d'usage une valeur différente de celle qu'ils exprimaient au moment de leur mise en fonction, c'est aussi ce que confirment les observations de MM. les ingénieurs de la marine.

Ces considérations, résumé de ma longue pratique en horlogerie, m'ont suggéré l'idée d'employer deux ressorts agissant par compression, l'un pour la tension, l'autre pour la condensation.

Dans les anciens appareils, on est forcé de renouveler le papier chaque fois qu'on veut tracer une figure, et cette opération n'est pas sans difficulté lorsque la machine fonctionne; pour éviter cet embarras, j'emploie une feuille de papier d'une longueur indéterminée qui s'enroule sur deux cylindres dont l'un est maintenu par un petit embrayage au moyen duquel on change la position du papier quand on veut tracer une nouvelle figure. Cette disposition permet d'obtenir un certain nombre de figures avant de renouveler le papier et de comparer commodément des séries d'observations faites successivement ou à des intervalles de temps quelconques.

Le mouvement de rotation alternatif du cylindre enrouleur du papier est produit par un petit rouleau en acier dont le pivot prolongé porte à carré une poulie en bois qui doit faire dix tours pour le chemin parcouru par le piston de la machine, qui est le sujet des expériences. Une corde à boyau est attachée par l'un de ses bouts au petit rouleau en acier, et par l'autre à la poulie du cylindre enrouleur et fait suivre à celle-ci le mouvement du piston. Un ressort d'horlogerie placé dans le cylindre de droite a pour objet de tendre le papier ainsi que le cordon attaché au piston de la machine: le bout du petit rouleau d'acier opposé à la poulie en bois est denté et engrène dans une roue qui porte l'aiguille placée au centre du cadran faisant face à l'observateur. Celle-ci a pour objet d'indiquer si la circonférence de la poulie en bois est en rapport avec la course du piston, et si le cordon est attaché de manière à ne pas laisser de

temps mort aux deux extrémités de cette même course.

Ce nouveau système de mouvement de rotation alternatif offre l'avantage d'établir une parfaite spontanéité de mouvement entre le papier et le piston, et les ordonnées des figures sont exactement en rapport avec les portions correspondantes du cylindre de la machine.

L'ajustement du piston dans le cylindre, le travail des ressorts dont l'échelle doit exprimer rigoureusement en poids leur valeur élastique, et l'ajustement de la tige du piston pour obtenir son mouvement rectiligne sont constamment l'objet de mes soins dans la fabrication de ces appareils.

Je joins à cette notice quatre courbes relevées sur différentes machines.

La première, fig. 18, pl. 74, a été prise sur la frégate *le Caraïbe*, machine à basse pression; force 450 chevaux; course du piston 2^m,40; quatorze coups de piston à la minute; échelle de l'indicateur 0^m,07 pour une atmosphère.

La 2^e, fig. 19, sur la machine oscillante et à haute pression des ateliers de M. Cavé, à Paris.

Les 3^e et 4^e, fig. 20 et 21, ont été prises simultanément sur les deux cylindres d'une machine à système de Wolff, à haute pression et condensation, fonctionnant dans les ateliers du chemin de fer de Saint-Germain. La fig. 20 est celle pour le petit cylindre qui reçoit la vapeur de la chaudière, et la fig. 21 celle pour le grand cylindre dans lequel s'introduit la vapeur à sa sortie du premier.

Nouvelle chaudière à vapeur pour locomotives et machines marines.

Par M. JOHNSTON.

La fig. 22, pl. 74, présente une section verticale et transverse du corps de cette chaudière; AB est le niveau de l'eau au-dessous duquel toute la chaudière est remplie de liquide à l'exception des tubes chauffants plats ou carreaux CD, CD, etc. Ces tubes sont faits en tôle, et comme leur forme est aplatie il en résulte que les espaces qu'ils laissent entre eux ont la forme d'une lame mince de liquide. Les tubes extrêmes OP, OP sont remplis d'argile réfractaire ou tout autre corps non conducteur, afin d'empêcher la

chaleur de se propager dans les deux grands espaces vides EF, EF.

Supposons qu'une chaudière de ce modèle fonctionne sur une pression de 0^{kil.} 725 par centimètre carré au-dessus de la pression de l'atmosphère, il en résulte, sous cette pression, que chaque centimètre cube d'eau se convertit en 1804 centimètres cubes de vapeur, et qu'un centimètre cube de cette vapeur doit être 108 fois plus léger qu'un centimètre cube d'air; or, comme nulle chaleur n'est appliquée aux espaces d'eau EF, EF, et que l'eau dans ces parties reste, techniquement parlant, à l'état liquide par distinction avec l'eau qui est sur le point d'être convertie en vapeur et qui se trouve dans les lames comprises entre les tubes CD, il en résulte naturellement que lorsqu'il se forme de la vapeur entre ces tubes l'eau dans les espaces EF, EF, descend immédiatement, s'échauffe et vient déplacer la vapeur qui s'est formée dans les lames intermédiaires, et que par suite des courants qui s'établissent et d'une circulation constante les tubes plats sont exempts de tout dépôt de matières terreuses ou salines; qu'il ne peut y avoir d'accumulation dangereuse de vapeur entre ces tubes, et enfin que le travail de la chaudière est uniforme et très-actif. Les flèches, dans la figure, montrent du reste la direction de ces courants. L'aire d'une section horizontale des espaces de descente d'eau EF, EF doit toujours être égale ou même un peu plus grande que la somme des aires de la section des lames entre les tubes, afin que la pression exercée par l'eau liquide que les premiers renferment agisse aussi avantageusement qu'il est possible pour déplacer la vapeur qui s'est formée dans les intervalles entre ces tubes.

La boîte à feu des locomotives ordinaires se compose, comme on sait, de deux pièces appelées boîte intérieure et enveloppe qui sont retenues entre elles à l'aide de boulons qui en assemblent les parois latérales pour empêcher que la chaleur ne les gonde et ne les écarte. Le dôme ou couverture en est plat, et pour lui donner la force nécessaire il est soutenu par de fortes arêtes en fer. Le fourneau de M. Johnston consiste également en une boîte intérieure et une enveloppe extérieure, mais ces deux capacités sont boulonnées entre elles non-seulement par leurs parois latérales, mais aussi par leurs dômes ou couvercles. Les fig. 23, 24 et 25 présentent différentes vues de ce fourneau.

La fig. 23 en est une élévation latérale; ABCD est le corps du fourneau; EF, un des conducteurs pour charrier de la chaudière l'eau destinée à alimenter l'espace vide entre les deux enveloppes sur un des côtés du fourneau; GH, un autre conducteur pour faire passer la vapeur et l'excédant d'eau du fourneau à l'intérieur de la chaudière.

La fig. 24 est une section prise par la ligne ponctuée de la fig. 23; L, les barreaux de la grille; EF, EF les conducteurs qui charrient l'eau de la chaudière aux espaces entre les enveloppes; GH, le conducteur de vapeur et d'eau; m, m, m, les boulons qui assemblent entre elles les deux boîtes.

La fig. 25 est une vue prise par une extrémité qui fait voir la manière dont le fourneau est uni à la chaudière. BD, BD sont les extrémités des doubles parois du fourneau qui sont closes par une bande de tôle d'une largeur égale à leur distance et rivée entre les plaques.

Les conducteurs EF, EF et GH portent des brides à leurs extrémités; ces brides sont percées de trous pour qu'on puisse les assujettir par des rivets ou des boulons sur le devant de la chaudière après qu'on a fait dans celle-ci des ouvertures correspondantes pour recevoir le bout de ces conducteurs.

On peut accoupler deux, trois, ou un plus grand nombre de ces foyers l'un à côté de l'autre. Une chaudière de cette construction avec son fourneau qui a fonctionné avec de l'eau de mer pendant six semaines durant lesquelles l'eau a été maintenue à une densité plus grande que celle qu'on lui laisse jamais acquérir dans les chaudières des steamers allant à la mer, n'a présenté aucun dépôt, ni sur les parois des tubes plats et chauffeurs, ni sur les enveloppes qui constituent les boîtes. La distance pour l'eau entre les enveloppes de cette chaudière n'était seulement que de 6 à 7 millimètres, et il n'existait pas plus de distance entre les espaces d'eau laissés entre les tubes chauffeurs.

M. Johnston croit pouvoir garantir que ses chaudières ne sauraient présenter de dépôts terreux avec des eaux peu chargées. Quant aux eaux qui renferment une quantité notable de sel, il n'y aura pas de dépôt sur les tubes ou sur les parois du foyer, tant que la concentration de ces eaux n'atteindra pas une demi-saturation. De l'eau de mer prise dans le golfe de la Clyde, marquait à l'état de saturation 44 degrés à

l'hydromètre de Twaddell; le point de demi-saturation est donc le 22^e degré de cet instrument; or 16 à 18 degrés de cet hydromètre sont le point le plus élevé de saturation auquel on marche communément sur les steamers de mer; si donc l'eau est maintenue à cet état de saturation, M. Johnston assure que ses chaudières seront constamment exemptes d'incrustation ou de dépôt de nature à détériorer ces appareils.

Pour les locomotives, de même que pour les chaudières tubulaires marines, les perfectionnements récents consistent dans l'introduction de tubes de métal d'une faible épaisseur avec rétrécissement des espaces d'eau entre eux. A l'aide de ces perfectionnements les chaudières ont pu être beaucoup réduites dans leurs dimensions, et il en est résulté une grande économie de combustible, surtout dans les chaudières marines tubulaires, économie due surtout au peu d'épaisseur des parois; mais ces perfectionnements ne sont relatifs qu'aux tubes chauffeurs, aucune amélioration de ce genre n'a été introduite dans les boîtes à feu des locomotives ou dans les fourneaux des machines marines, qui présentent encore des parois d'une grande épaisseur et de larges espaces d'eau, tandis que dans les chaudières de M. Johnston, non-seulement les tubes chauffeurs sont à minces parois avec espaces d'eau très-étroits entre eux, mais de plus les fourneaux sont construits avec les mêmes parois minces et avec espaces d'eau resserrés, et ces appareils n'en résistent pas moins aux pressions les plus considérables dans le service.

En résumé, les chaudières de M. Johnston paraissent réunir à un plus haut degré que toutes celles employées jusqu'à ce jour la combinaison des qualités avantageuses qui suivent:

Absence d'incrustations ou de dépôts de nature à détériorer les appareils; grande légèreté; petit volume de l'appareil; parois minces des tubes chauffeurs et de la boîte à feu unies à une grande résistance; espaces d'eau resserrés; impossibilité que la vapeur se loge dans ces espaces resserrés, et par conséquent nul danger d'un coup de feu sur les tubes et les parois du fourneau. De plus, impossibilité que la vapeur s'empare de la partie basse de la chaudière et soulève l'eau jusqu'au couvercle, ainsi qu'il arrive parfois dans les chaudières des locomotives. Enfin, facilité pour nettoyer les tubes avec une brosse en fils métalliques sans enlever le feu et refroidir la chaudière,

avantage très-remarquable pour les steamers au long cours.

Depuis la publication de cet article, M. Johnston a appliqué sa nouvelle chaudière, qu'il appelle à espace d'eau, à une locomotive destinée, à ce que nous pensons, à faire quelques essais sur le chemin de fer d'Édimbourg à Glasgow.

Dans cette locomotive, la boîte à fumée a une longueur inusitée afin de permettre, ainsi qu'on le fait depuis quelques années sur diverses locomotives, l'introduction d'une plaque ou registre dans cette boîte à fumée, de manière que les produits de la combustion passent au-dessous du bord inférieur de cette plaque avant de se rendre dans la cheminée.

Le corps de la chaudière a 2 mètres de longueur, et on y compte vingt-sept carneaux entre chacun desquels il y a une lame ou espace d'eau de 6 millimètres de largeur, 0^m,60 de hauteur et 2 mètres de longueur. Le carneau extrême de chaque côté de la chaudière est rempli de suie ou autre corps mauvais conducteur, afin de s'opposer à ce que la chaleur agisse sur les deux espaces E, F, appelés espaces de descente d'eau, situés entre les carneaux à suie et l'enveloppe extérieure de la chaudière.

La chaudière présente près de 70 mètres carrés de surface de chauffe dans les carneaux; 12^{m²} car. 54 dans ses foyers qui sont au nombre de trois, et 1^{m²} car. 90 de surface de grille, c'est-à-dire 0^{m²} car. 37 de plus en surface de grille, et 7 mètres carrés de plus en surface de chauffe dans les foyers que les plus grandes locomotives qui fonctionnent sur la rampe du chemin de fer d'Édimbourg à Glasgow.

Pour accroître la différence de densité entre les courants ascendants et descendants de l'eau, M. Johnston a inséré ses tubes d'alimentation au sommet des espaces EF de descente d'eau, et au-dessous de la surface de l'eau, de manière à ce que l'eau d'alimentation n'affecte pas la vapeur dans la chambre où elle se rassemble.

Du reste, voici ce qu'on lit au sujet de cette chaudière, dans un rapport rédigé par une commission de l'institut de Franklin à l'occasion de la locomotive *le Richmond*, aux États-Unis.

« En général, dans les grandes machines il se forme une mousse tellement considérable, surtout quand elles sont neuves, que tous les robinets à la partie supérieure de la chaudière indiquent de l'eau, tandis que les espaces d'eau sont remplis de vapeur sèche.

Dans ce cas les robinets jauges sont pis qu'inutiles, ils sont en réalité menteurs, et l'état dangereux des choses autour de la boîte à feu n'a pas besoin de commentaire. Sans doute, les mécaniciens n'auront nulle peine à remédier à ce défaut, mais dans tous les cas la commission croit devoir recommander à leur attention la nouvelle forme de chaudière proposée par M. Johnston, et qui lui paraît établie sur un principe parfaitement applicable à ce cas. »

Poulies pour la traction sur les chemins de fer.

Par M. J.-F. LAUSMANN, mécanicien du chemin de fer de Dusseldorf à Elberfeld.

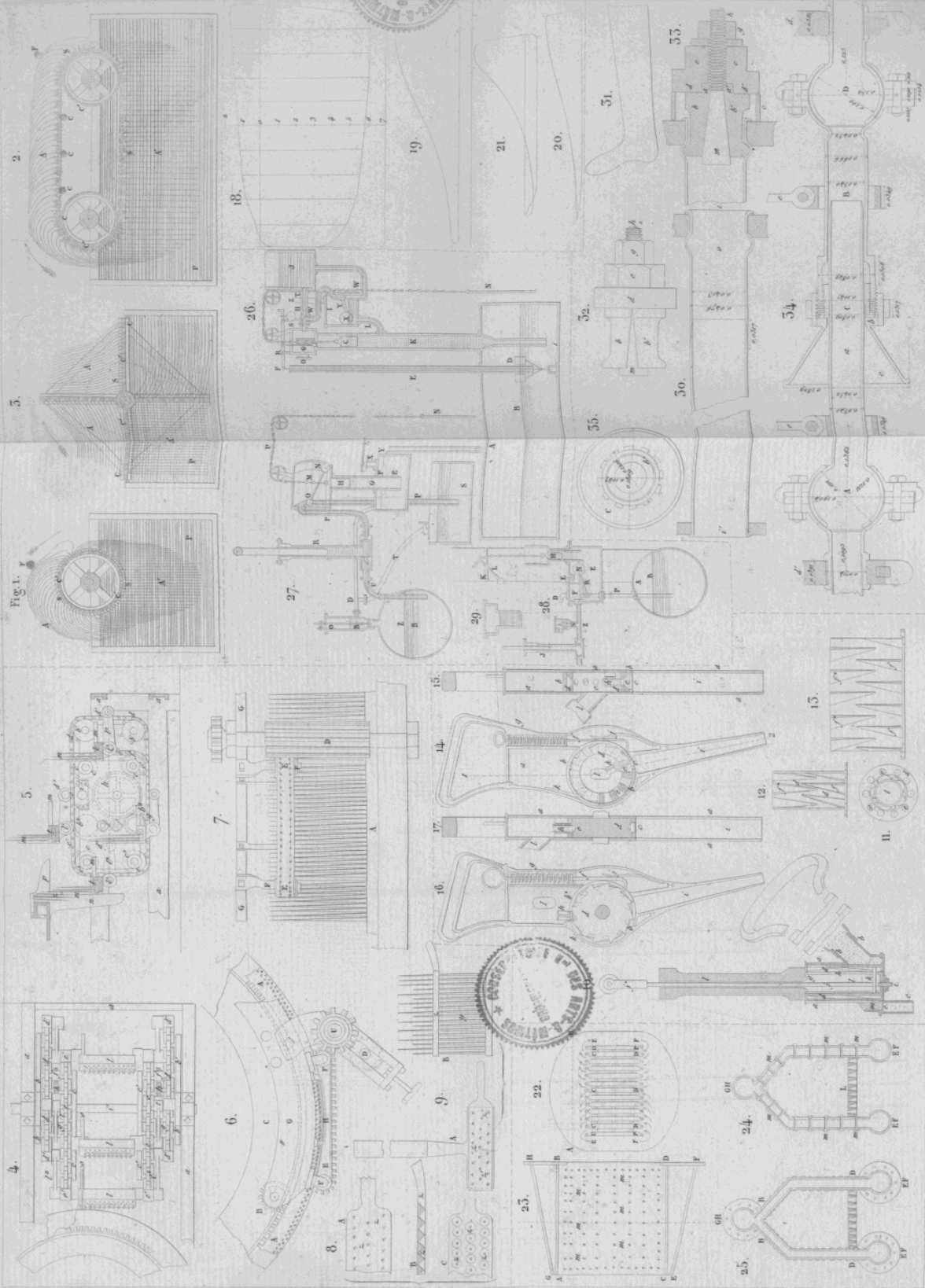
L'invention que je propose et que j'ai mise en pratique a principalement pour but de faire disparaître, autant que possible, les effets désastreux d'usure auxquels sont soumis en général les câbles de chanvre ou de fil métallique qui portent sur des poulies en fonte de fer, et qu'on emploie à la traction sur quelques chemins de fer. Je crois être parvenu à résoudre complètement ce problème par la construction de nouvelles poulies dont je vais donner une idée.

La fig. 28, pl. 73, présente une section transverse, et la fig. 29 une section suivant le diamètre de ces poulies de chemin de fer.

a, a sont deux disques de fonte entre lesquels est placée une couronne en bois composée de six segments bien égaux *b, b*, et qui se trouvent assemblés avec les disques par des boulons à écrou *c, c*. Le moyeu creux en fonte *o* porte trois oreilles *p, p, p* qui pénètrent dans la couronne de bois, et s'opposent à ce que celle-ci prenne du jeu et tourne sur ce moyeu; *m, m* est un arbre en fer forgé, fixé à clavette dans le moyeu, et dont les tourillons roulent sur des coussinets de laiton. Ces coussinets sont garantis contre toute introduction de malpropretés ou de corps étrangers par des boîtes en fonte, dont la partie supérieure forme un réservoir *x* pour la graisse qui sert à les lubrifier.

L'expérience a démontré que le hêtre, parfaitement bouilli dans le goudron, était le bois le plus convenable pour faire ces couronnes. Le débit et l'assemblage des diverses pièces qui composent cette couronne sont tels que la corde ne porte jamais que sur du bois debout. J'ai adopté cette disposition comme étant celle qui donne l'usure la plus petite et la plus régulière. Si, après un service plus ou moins prolongé et un roulement considérable, la couronne en bois perd de son diamètre, rien n'est plus facile que de la remplacer par une autre, en conservant toutes les autres parties.

Depuis longtemps, les poulies construites de cette manière, ont fourni d'excellents résultats sur le plan incliné de 1/30 entre Erkrath et Hochdahl, sur le chemin de Dusseldorf à Elberfeld.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

*Recherches sur la cassure cristalline
du fer forgé au marteau et sur ses
causes.*

Par M. Aug. MALBERG.

Les accidents survenus depuis quelque temps sur les chemins de fer par suite de la rupture des essieux des locomotives, ont donné lieu à des recherches sur la qualité des fers dont ces essieux avaient été fabriqués. La surface de la cassure a présenté de gros cristaux, et comme ces essieux avaient la plupart fait un long service, on en a conclu que la texture cristalline était la conséquence des actions auxquelles ces essieux avaient été soumis pendant ce service. La commission instituée par le gouvernement français pour faire une enquête lors de l'accident du chemin de Versailles, a déclaré que quand même les essieux eussent été fabriqués avec un fer tenace et nerveux, la rotation journalière et le contact avec les rails devaient donner naissance à des actions électriques, ou galvaniques de nature à produire à l'intérieur du fer, relativement à sa ténacité et à sa ductilité, des changements tellement funestes, que ce fer n'était plus propre à l'usage et ne présentait plus de sécurité dans son emploi.

M. Ch. Hood a plus tard publié un Mémoire (voir le *Technologiste*, 4^e année, page 279), dans lequel il a soutenu que les causes principales qui

amènent une texture cristalline dans les fers forgés au marteau et originellement nerveux, sont les chocs, l'élévation de la température et le magnétisme, mais en même temps il ajoute qu'il est douteux qu'une de ces forces suffise seule pour produire cet effet, et qu'il y a tout motif pour croire bien plutôt qu'en réalité toutes trois concourent jusqu'à un certain degré à la production de ces phénomènes.

La texture originaire du fer en barres est grenue et anguleuse. C'est par le passage sous le marteau ou entre les cylindres du laminoir qu'on lui donne la texture nerveuse, parce que dans cette opération on étire et on allonge les cristaux. C'est ce qui a lieu en particulier dans le laminage, car il n'est pas rare, surtout pour les grosses pièces, de voir dans le fer au marteau l'intérieur encore grenu, tandis qu'à l'extérieur, et plus on approche de la surface, le fer a pris plus ou moins une texture nerveuse. Cette différence, dans la texture, provient de ce que les coups du marteau, quelque poids qu'on suppose à celui-ci, ne pénètrent pas jusqu'à la partie la plus intime du fer. La propriété du fer, de passer de l'état grenu plus ou moins à l'état nerveux dépend de la qualité primitive du fer; quelques fontes la possèdent à un moindre degré que d'autres. Par conséquent, pour juger la texture d'un fer sur une cassure récente, il est indispensable d'avoir égard à la méthode

ou la manière dont cette cassure aura été produite.

Une cassure qu'on amène en chargeant une pièce de fer dans la direction longitudinale suivant laquelle la barre a été cylindrée ou martelée est, dans un fer de bonne qualité, ordinairement anguleuse; les fibres s'allongent en pointes déliées, et cela davantage avec le fer laminé qu'avec celui au marteau: elle a aussi sous la lumière incidente et réfléchie un aspect différent; elle paraît gris cendré ou blanc d'argent mat ou se nuance de ces deux couleurs. Si on veut tirer de cet état une conséquence sur la bonté du fer, il faut tourner la barre sur tous les aspects, faire tomber la lumière de tous les côtés sur la cassure, puis l'y faire réfléchir dans l'œil. Lorsque dans toutes les circonstances la cassure paraît gris cendré, la fibre courte et peu anguleuse, on peut être certain d'avoir en main un fer de qualité inférieure. Toutefois, il convient encore de prendre en considération si la rupture a eu lieu par un choc soudain ou par une augmentation successive de la charge. Dans le premier cas le fer paraît gris léger, plus cristallin, à fibres courtes, et ses fibres ne se terminent pas en pointes fines, tandis que dans le second il est nerveux et blanc d'argent mat sous certaines incidences de la lumière.

Lorsqu'au contraire on fait rompre le fer dans une direction rectangulaire avec celle du cylindrage (de manière toutefois à prendre toujours en considération la ténacité absolue), alors sa cassure est toujours très-courte et la résistance absolue moindre. (Suivant les expériences de Navier cette résistance est de 10 pour 100 moindre dans la tôle des chaudières.) La cassure où l'on reconnaît les couches distinctes qui ont servi par soudure à former la barre, présente un aspect feuilleté, elle est blanche à la lumière réfléchie et grise sous celle incidente; assez souvent on y aperçoit des traces de grain fin et acièreux. C'est même par suite de cette observation que les fers qui doivent présenter de la résistance dans tous les sens, comme par exemple la tôle à chaudière, sont non-seulement laminés dans la direction de leur longueur et de leur largeur, mais encore diagonalement. La résistance relative est en effet moindre dans la direction rectangulaire au laminage, et des pièces qui pour être rompues suivant la direction de ce laminage exigent huit à dix et

même douze coups de marteau, rompent souvent dans l'autre au troisième, quatrième ou cinquième coup. Ce phénomène est de la plus haute importance pour la construction des manivelles des essieux de locomotives qui sont rabattues en plein fer.

Une cassure qui est produite par le choc ou par la pression d'un poids dans une direction transversale (résistance relative), est toujours plus blanche quand on opère en frappant la barre fort sur la carne d'une enclume que celle produite par la pression d'un poids dans la direction longitudinale (résistance absolue), et la cause en réside dans la manière différente dont les faces réfléchissantes se comportent vis-à-vis la lumière. En général, elle n'est pas aussi nerveuse que dans la rupture suivant la direction longitudinale. Si les différentes couches dont se compose la barre ne sont pas bien soudées ensemble, elles se séparent les unes des autres et forment des facettes plus ou moins étendues et lisses. Si ces couches avant la soudure n'ont pas été bien purifiées, il s'y montre des points noirs, consistant en charbon ou impuretés qui s'opposent de même à l'adhérence complète des couches entre elles. Quand on veut se convaincre de la perfection de la soudure de ces couches on étire la barre à une température qui ne s'élève pas au blanc soudant en une feuille mince, et si l'on n'y aperçoit aucune soufflure, aucune paille, alors la soudure a été bien faite.

Quand on frappe le fer pour le rompre, on peut modifier plus ou moins la cassure suivant qu'on se sert de marteaux légers ou de marteaux d'un grand poids, ou bien suivant qu'on frappe un coup plus ou moins fort, qu'on en détache une portion plus ou moins longue, qu'on trace une ligne de rupture plus ou moins fortement prononcée avec la tranche. Le martelage d'une pièce longue avec de petits marteaux dans une seule et même direction, a toujours pour conséquence une cassure extrêmement nerveuse, tandis qu'un martelage avec de lourds marteaux donne toujours une cassure à fibres courtes ou à grains cristallins. La cassure est toujours un peu cristalline sur la face inférieure par laquelle la barre reposait sur l'enclume. Lorsque ce sont les fibres de la face supérieure qui doivent se rompre par arrachement; ceux de la face inférieure doivent en même temps se refouler et se raccourcir; or ces fibres inférieures

présentent rarement une texture nerveuse, mais constamment une texture à grain fin et comme aciéreuse. C'est ce qu'on remarque sur une grande échelle lorsque l'on plie à plusieurs reprises le fer pour le rompre, ainsi qu'on l'a observé depuis longtemps. J'en ai moi-même acquis bien des fois la preuve, et mes observations à cet égard sont d'accord avec les expériences qui ont été faites récemment au chemin de fer du Rhin, et dans lesquelles on a rompu des essieux de wagon, d'un côté au moyen d'un mouton du poids de 556 kilog. tombant d'une hauteur de 5 à 11 mètres, puis de l'autre avec un marteau d'un faible poids.

Parmi les expériences entreprises sur ce chemin de fer du Rhin, j'en rapporterai deux qui me paraissent confirmer les faits énoncés ci-dessus.

Un essieu de wagon en fer martelé, servant au transport des terres, a rompu avec le mouton de 556 kilog. sous une chute de 3 mètres. Les faces de rupture présentaient un aspect grossier et cristallin. Le même essieu, frappé avec le petit marteau, et rompu après quelques coups et présenté sur le pourtour extérieur une cassure grise à grains fins semblable à celle de la fonte, et au milieu une cassure grise cristalline.

Un essieu laminé qui par la rupture instantanée produite par la chute du mouton était cristallin, s'est montré au contraire, après avoir été corroyé avec le petit marteau, parfaitement ductile et nerveux.

Si on compare l'aspect des faces de rupture du fer forgé au marteau et de celui passé au laminoir, ce dernier se montre toujours plus nerveux que le premier. Le fer forgé est toujours moins uniforme que celui laminé, il présente fréquemment sur une seule et même face de rupture tous les degrés de texture, depuis celle à grains fins de l'acier jusqu'à celle à gros grains cristallins, le tout combiné à une texture nerveuse. On trouve aussi plus fréquemment dans le premier que dans le second, surtout dans les grosses pièces, des crevasses ou pailles, conséquences d'une soudure imparfaite. Toutes ces circonstances proviennent de ce que le laminage s'exécute dans un temps plus court, qu'on l'opère avec plus de soin et d'attention que le corroyage au marteau. Dans ce dernier mode de forger, une élévation trop considérable de la température peut détériorer le fer, de même qu'un mar-

telage à une basse température rend le fer cassant, défaut auquel on peut, il est vrai, remédier ensuite, mais auquel on ne fait pas assez d'attention dans les forges.

On rencontre souvent dans les barres de fer laminé des portions cristallines qui rendent cassantes les parties où elles se trouvent. Parmi un grand nombre de barres fabriquées avec la même fonte, on en découvre aussi assez souvent quelques-unes qui sont bien inférieures aux autres sous le rapport de la texture nerveuse. Afin de m'éclairer sur ce sujet et pour savoir comment le fer laminé acquiert par son mode de fabrication un grain cristallin, j'ai entrepris une série d'expériences que je vais faire connaître (1).

C'est un fait généralement connu, que lorsque la fonte reste trop peu de temps dans le four à puddler, et de plus lorsque dans cette opération elle n'est pas travaillée convenablement, de façon que toutes ses molécules soient suffisamment séparées par les scories d'affinage et soumises convenablement au contact de la flamme qui passe au-dessus, on obtient un fer puddlé impur qui renferme, tantôt des parties de fonte qui ne sont pas complètement affinées, tantôt des matières étrangères, telles que de la silice, de l'arsenic, du soufre, du phosphore, etc.; c'est ce qu'il est facile de constater par la cassure, qui n'a pas d'uniformité et est grise, courte ou à gros cristaux. C'est encore une chose connue, que lorsque après le puddlage et la compression de la loupe, on donne pour le martinet une chaude suante trop faible, il reste en mélange mécanique dans le fer des portions de charbon et de scories (surtout lorsque par un passage ultérieur aux cylindres la compression n'a pas l'énergie suffisante), et que dans ce cas le fer devient aisément aigre (*faulbrüchig*). Toutefois il est possible, avec une chaude poussée trop loin, de conserver encore au fer sa texture grenue primitive, si après cette chaude il n'a pas été soumis à un travail suffisant, ainsi que cela résulte de ce qui va suivre.

On a fait choix de deux fourneaux à puddler qu'on a chargés d'une même

(1) Ces expériences, et la plupart de celles rapportées dans ce mémoire ont été faites aux usines de M. Hoesch, à Düren, lorsque j'y surveillais les travaux de fabrication du fer pour l'érection du pont suspendu de Mühlheim, construit aux frais du gouvernement prussien.

quantité de la même fonte quelques jours après les avoir mis en activité, et seulement après qu'ils eurent acquis une température égale et une allure régulière. Cette fonte a été travaillée dans l'un comme dans l'autre d'une manière uniforme, et les procédés de puddlage ont été conduits d'après un mode parfaitement identique et soigné. Dans l'un de ces fourneaux les loupes ont été enlevées aussitôt après l'affinage, forgées au marteau, en encrénées mi-plates, de 15 centimètres de large sur 20 millimètres d'épaisseur, et passées dans cet état dans un laminoir à sept rainures. J'ai remarqué alors que sous le marteau et dans les cylindres il s'en séparait une grande quantité de scories et que la soudure s'opérait avec une grande facilité.

Dans l'autre fourneau on a laissé les loupes 20 minutes de plus et on a opéré avec le marteau et le laminoir comme précédemment. Par ce mode de traitement, on a remarqué qu'il y avait moins de scories dans les loupes, mais aussi que le cinglage et le laminage s'opéraient avec plus de difficulté avec ces loupes de nature sèche, qu'il y avait même sous le marteau des particules de fer qui se détachaient, et que les barres qui sortaient du laminoir présentaient une surface plus feuilletée et des gerçures plus prononcées sur les bords.

L'examen de la cassure a présenté, toutefois, une qualité de fer presque identique. Cette cassure était bien nettement fibreuse, gris d'argent, montrant çà et là quelques cristaux sailants; d'après cela on n'a pas jugé à propos de faire dans la suite des expériences, une classification entre les différentes encrénées, et on s'en est servi indistinctement.

Je dois dire aussi un mot ici sur les cristaux qui étaient assez abondants dans le fer après le premier passage au laminoir. Quand ces cristaux sont très-fins et de couleur claire leur qualité est bonne; ils disparaissent lors des passages consécutifs au laminoir et le fer acquiert un bel étirage. On connaît très-bien ce fait dans les forges, et on a soin de mettre à part ces barres qui ne doivent pas être soumises au contrôle qu'on fait subir au travail du puddleur. Je me suis moi-même convaincu de sa réalité par une épreuve directe, en faisant forger une barre à grain fin provenant du premier travail et qui sous le martinet a acquis une belle texture nerveuse.

De cette manière se trouve confirmé

le fait, que le séjour prolongé de la loupe dans le fourneau à puddler n'exerce jamais une influence nuisible sur la qualité du fer qu'on produit. Toutefois, il est bon de faire remarquer qu'on éprouve dans ce cas au fourneau un déchet plus considérable en fer, et une perte due à la friabilité ou la sécheresse du métal sous le marteau. Mais il faut dire aussi qu'on peut, en prolongeant l'application de la chaleur dans le fourneau à puddler, fabriquer du fer de bonne qualité avec une mauvaise sorte de fonte. C'est même en se basant sur cette circonstance, qu'on a proposé d'appliquer une chaleur plus prolongée à registre ouvert, méthode qui peut, il est vrai, procurer un fer meilleur avec des matériaux médiocres, mais qui a toutefois été en grande partie abandonnée, par la raison que le fer obtenu revient, par suite des déchets, de la consommation du charbon et des pertes de temps, plus cher que lorsqu'on a employé de prime abord de la fonte de meilleure qualité.

Afin de déterminer jusqu'à quel point dans les opérations consécutives du chauffage dans le four à souder, du cinglage en barres rectangulaires et du passage au laminoir il s'opère un changement dans le fer, on a fait les expériences que voici :

Après avoir soumis à un examen les surfaces de rupture de toutes les barres laminées, et après les avoir convenablement assorties, on en a fait des troupes de huit couches superposées et de 1^m,562 de longueur qu'on a introduites dans un fourneau à souder et dont on a forgé sous un marteau du poids de 1000 kilog. de nouvelles barres rectangulaires qui ont été une seconde fois remises dans le fourneau et introduites dans le laminoir pour fer méplat pour y être laminées en barres de 20 millimètres d'épaisseur.

La trousse n° 1 a été chauffée convenablement et forgée ;

La trousse n° 2 de même ;

La trousse n° 3 a été fortement surchauffée et forgée.

La trousse n° 4 n'a pas été chauffée autant et forgée.

Avant de passer au laminoir on a opéré comme il suit :

La trousse n° 1 a été une seconde fois fortement surchauffée ;

La trousse n° 2 portée à la chaude suante ordinaire ;

La trousse n° 3 surchauffée plus fort que le n° 1, au point que la couche sur-

périeure était brûlée et à moitié convertie en déchets ;

La trousse n° 4 a été tenue à la chaudière suante ordinaire.

L'examen de la cassure, après le laminage, a conduit aux résultats que voici :

Le n° 1, qui a été porté à une bonne chaudière suante avant le martelage et surchauffé avant le laminage, s'étire bien ; il a une cassure claire et nette ; dans plusieurs points on aperçoit quelques cristaux très-petits, mais qui ne sont pas encore anguleux et affectent plutôt une forme oblongue.

Le n° 2 qu'on a aussi maintenu à une bonne chaudière suante, tant avant le cinglage qu'avant le laminage, s'étire parfaitement bien ; il a une cassure claire et pure, mais on y remarque déjà quelques cristaux.

Le n° 3 a été surchauffé fortement tant avant le martelage qu'avant le laminage. La portion de la barre qui a été le plus frappée par l'excès de la chaleur, et qui se distingue d'ailleurs déjà dans son aspect extérieur par une surface feuilletée, présente des carnes aigres et cassantes, une structure entièrement cristalline et à grains fins. Une autre portion un peu plus éloignée de ce point est à demi cristalline et à demi fibreuse, mais à fibre courte. Une troisième portion prise à partir de l'extrémité présente une structure à fibres courtes avec quelques petits cristaux saillants.

Le n° 4, qui avant le cinglage a été moins surchauffé et porté seulement à la température convenable avant le laminage, offre une structure nerveuse avec quelques cristaux insignifiants et ressemble beaucoup au n° 2.

La portion grenue du n° 3 ayant été portée presque à la chaudière suante et de nouveau forgée avec un petit marteau, la texture cristalline a disparu et s'est transformée en une autre à fibres courtes. La portion un peu moins grenue du n° 3, traitée de la même manière, a offert alors une belle texture nerveuse, s'est admirablement étirée et a acquis une belle couleur claire.

Il résulte de ces expériences les conséquences suivantes, savoir :

Que le n° 2 a produit un fer nerveux sans cristaux, lorsqu'on lui a appliqué une chaudière suante complète, sans pourtant le surchauffer ;

Que le n° 3 a donné un fer grenu lorsque la chaleur du fourneau a été poussée trop loin ;

Que le n° 4 a conservé, même quand il a été surchauffé avant le cinglage,

sa bonne texture nerveuse lorsqu'il n'a pas été exposé à un surchauffement dans le fourneau avant le laminage consécutif ;

Que le n° 1 a donné un fer plus grenu quand il a été surchauffé avant le dernier cylindrage, que quand il l'a été avant le cinglage ; enfin, qu'il résulte principalement de ce dernier mode de traitement, que le fer se détériore aisément, mais qu'un fer qui par une opération première a été trop chauffé, et par conséquent est devenu grenu, peut être ramené à l'état nerveux. D'ailleurs, l'expérience faite en reforgeant le fer grenu n° 3 parle encore en faveur de cette conclusion.

Dans la pratique, on met à profit la propriété que possède le fer forgé de devenir grenu sous l'influence d'une forte chaleur. En effet, on a souvent répété l'expérience que le fer à grain fin est très-facile à étirer en pointes très-effilées sans se gercer, et à se laisser percer même sous de petites dimensions sans éclater ni se rompre (1). C'est d'après cette observation que tout le fer à clous, de 5 à 6 millimètres, de côté est toujours refendu très chaud. Les clous qu'on en fabrique sont parfaitement pointus, sans gerçures et à la forge ils acquièrent tel degré qu'on désire de dureté et de nerf.

(La suite au prochain numéro.)

Sur la fonte malléable,

Nous lisons ce qui suit dans un recueil allemand consacré à la métallurgie :

« On connaît parfaitement bien l'art de fabriquer de la fonte malléable, non-seulement en France et en Angleterre, mais encore en Autriche, où, dans la petite ville de Neunkirken, à 8 milles en deçà de Vienne, il s'est élevé pour cet objet une fabrique sur une très-grande échelle.

» Les pièces en fonte malléable qu'on produit dans cette usine se distinguent très-avantageusement par leurs qualités de toutes celles fabriquées dans les établissements du même genre.

(1) C'est un mode d'épreuves assez sûr pour déterminer la bonté d'un fer que de le percer à chaud, et de manière telle que la largeur de la pièce soit parallèle à la direction suivant laquelle elle a été laminée. Si dans ce travail il ne se manifeste pas de gerçures, on peut être certain qu'on a sous la main un fer de bonne qualité.

On n'emploie à cette fabrication que les fontes blanches de la Styrie, qu'on fait fondre dans des creusets dans un fourneau à réverbère. Les pièces qu'il s'agit de mouler sont coulées dans des espèces de moules ou formes qui consistent en deux parties et qu'on remplit avec du sable de moulage ordinaire; après le refroidissement on ouvre ces formes et on en extrait la pièce moulée. Cette pièce en cet état a si peu de dureté et est tellement fragile, qu'on peut très-aisément la casser par un léger coup de marteau. Les propriétés qu'elle doit posséder, telles que d'être malléable, de se souder et de se tremper, lui sont communiquées par un recuit. A l'aide de ce procédé la fonte perd une portion de son carbone, et celui-ci ne se trouve plus que sous un état extrême de dissémination et par extrait (?).

» Le recuit s'opère dans la flamme d'un fourneau à réverbère chauffé au charbon de bois et muni de conduits d'air; c'est cet air qui afflue, dépollue la fonte de son carbone et lui donne la quantité d'oxygène dont elle a besoin pour acquérir les propriétés en question (?). La durée du recuit se règle sur la grosseur et les dimensions des pièces qu'on y soumet, et exige des connaissances particulières qui reposent sur l'expérience et dont on prétend faire un secret. Les pièces qui ne sont pas restées suffisamment de temps au feu du recuit et qu'on en retire avant le terme ne sont pas décarburées dans toute leur épaisseur, ce qu'il est facile de constater en les cassant. On aperçoit une ligne parfaitement distincte à la profondeur où la texture de la fonte s'est modifiée et est devenue semblable à celle de l'acier fondu. C'est de la sorte qu'on coule et recuit toutes les pièces qu'on fabrique, et en particulier des couteaux, des fourchettes, des ciseaux de toutes les dimensions, des cuillers, des serrures, des clefs, des fers de chevaux, des tire-bouchons, des charnières, des pièces de machines ou d'armes à feu, etc.

» Les couteaux et les ciseaux ont un excellent tranchant qui se conserve longtemps pourvu qu'ils aient été correctement trempés. La fonte préparée de cette manière se laisse parfaitement bien forger au marteau à la chaleur rouge et souder à une chaude suante, et l'union est si parfaite qu'on n'aperçoit pas les arêtes des faces de sou-

» On peut aussi réduire cette matière en planches ou feuilles, la couler,

la marteler et la dresser à froid, et ses feuilles se roulent comme celles de la tôle ordinaire. Les ouvriers qui travaillent le fer peuvent s'en servir pour faire des outils, tels que ciseaux, outils de tour, fers de rabots ou varlopes, forets, perceurs, etc. Ces outils sont trempés par les moyens connus de tous les ouvriers, et après la trempe on les fait revenir au bleu; quand la trempe a été bien faite ils ne se distinguent pas de ceux en acier trempé.

» Cette fonte est facile à travailler à la lime et sur le tour et donne sur ce dernier un copeau long et frisé, indice de l'homogénéité et de la densité de la matière; on peut en faire des ressorts, mais elle ne possède qu'une faible élasticité. Quant à sa durée, elle ne laisse rien à désirer, elle surpasse sous ce rapport le fer forgé, ainsi que plusieurs expériences l'ont suffisamment constaté (1).

Perfectionnements apportés dans la fabrication des pots et la construction des fourneaux employés dans le traitement des minerais de zinc.

Par M. GRAHAM, fondeur en métaux.

Avant de passer à l'application des moyens appareils, ou procédés qui constituent les perfectionnements que j'ai apportés dans le traitement des minerais de zinc, je spécifierai, ainsi qu'il suit, en quoi consistent ces perfectionnements :

(1) La fonte malléable ne se fabrique pas en France, en Belgique et en Angleterre tout à fait de la même manière que le décrit l'auteur de l'article ci-dessus. On suit un procédé qui se rapproche davantage de celui que Réaumur avait indiqué depuis bien longtemps. On la prépare généralement avec une fonte grise qui vient d'Angleterre. Après avoir coulé cette fonte pour lui donner une forme déterminée, on la recuit dans du sesqui-oxide de fer provenant de la limonite calcinée. L'opération exige un temps d'autant plus prolongé que les pièces à recuire sont plus épaisses et offrent un volume plus considérable; elle peut durer 24, 48 et même 72 heures. La fonte, dite malléable, n'a pas l'homogénéité qu'on doit trouver dans un métal destiné à de nombreuses applications dans les arts; on lui reproche d'être très-poreuse à la superficie ou plutôt de n'être que du fer mou à la surface des pièces, et de présenter souvent à l'intérieur une masse centrale ressemblant à du graphite. En outre elle manque de blancheur, et est moins dense et moins tenace que le fer. Il est présumable cependant que, si cette industrie prenait plus de développement, on parviendrait à obtenir des fontes malléables plus homogènes, moins poreuses, plus blanches et plus tenaces.

F. M.

1° Une méthode pour faire les pots, ou creusets employés dans la fabrication du zinc.

2° Un mode perfectionné de construction des fourneaux employés dans cette même fabrication.

3° Un autre mode perfectionné de construction pour les fourneaux à anti-moine.

4° Enfin, un procédé de calcination des minerais de zinc, propre à produire de l'acide sulfurique et de l'acide carbonique.

Je passe maintenant à la description des appareils et des procédés :

1. Fig. 1, pl. 75. Vue perspective du moule à l'aide duquel on fabrique les pots ou creusets, dans mon système de traitement des minerais de zinc.

Fig. 2. Vue du noyau du moule.

Fig. 3. Section de l'appareil de moulage, après qu'on y a battu l'argile pour faire les pots.

Fig. 4. Coupe horizontale du même appareil.

L'enveloppe extérieure, ou le moule proprement dit, consiste en douves *a, a*, reliées entre elles par des cercles en fer *b, b, b*. Ce moule repose sur l'embase *c* du noyau et est maintenu dans la position convenable sur cette embase, à l'aide de l'anneau *d*, qu'on descend sur celle-ci.

Le noyau qui sert à former l'intérieur du creuset, consiste également en un certain nombre de douves *e, e*, qui entourent un bloc solide cylindrique *f*. Une de ces douves *e** peut être enlevée lorsqu'on veut retirer le noyau. *g* est une pièce fixée à la partie supérieure du bloc, par un pas de vis, et qui sert à l'enlever lorsqu'on veut retirer le pot terminé du moule; *g'*, un plateau portant sur sa face intérieure une nervure circulaire *g''*, qui, lorsqu'on la presse dans la matière plastique, forme une rainure de même forme à l'extrémité inférieure du pot; *h* un anneau qui sert à entourer et maintenir les douves du noyau, jusqu'à ce que la partie inférieure de l'espace vide intérieur *i*, entre ce noyau et le moule, ait été rempli d'argile bien battue.

Pour faire usage de cet appareil, on place le noyau composé (après en avoir frotté les parties extérieures avec de la plombagine) dans le moule *a, a*, et on assujettit celui-ci sur l'embase, à l'aide des liens *M*. Le moule *a* étant ainsi solidement établi, on bat et foule dans la capacité intérieure annulaire *i* la matière plastique propre à la fabrication du pot, avec un pilon *j*, et après que cette matière est ainsi battue jus-

qu'à l'anneau *h*, on retire celui-ci, et on termine le pot en ajoutant de nouvelle argile dans l'espace *i*, et damant jusqu'à ce que cet espace soit entièrement rempli et le tout bien battu. Alors on pose le disque circulaire *g'*, qui porte un trou au centre et constitue le fond du moule, et on le fixe avec des vis qui entrent dans quelques-unes des douves *a* de ce moule.

Dans cet état, on procède à l'enlèvement du pot qui vient d'être moulé, en dévissant d'abord les liens *M*, puis ôtant le disque *g* et le bloc *f*, après avoir dégagé la douve *e**, et enfin successivement toutes les douves *e, e* du noyau. Le moule est alors placé dans l'appareil représenté en coupe et en plan dans la fig. 5, et là on tourne les vis qui retiennent les cercles *b*, on enlève ceux moyens *b² b³, b⁴*, tandis qu'on desserre simplement ceux *b¹* et *b⁵*, le moule se trouvant maintenu fermement sur les traverses *3, 3*, et par des pièces de bois vissées en *4, 4*. Enfin, on pose une planchette sur le sommet du moule, et, en tournant une vis *5*, on achève de l'assujettir solidement. Cela fait, on tourne les vis *7, 7* qui font descendre deux des douves *a, a* dans des ouvertures *8, 8* percées dans le plancher; on desserre un peu la vis *5*, et on tourne un peu le moule, de manière à amener deux autres douves sous les vis *7*, qu'on fait tourner une seconde fois pour abaisser à leur tour ces douves. A mesure que ces douves sont ainsi enlevées, on les frotte sur leur face interne avec de la plombagine et on les replace, et ainsi de suite, jusqu'à ce que toutes les douves du moule aient été abaissées, enduites de plombagine et remplacées. Les deux cercles *b¹ b⁵* sont alors resserrés et le moule enlevé pour faire sécher. Dans le séchoir, on retire à la main, par le haut, une douve de chaque côté, et les jours suivant on découvre ainsi successivement, suivant l'état du pot, en conservant seulement trois ou quatre de ces douves, jusqu'à ce que le pot soit suffisamment raffermi.

On peut fabriquer des pots d'une autre forme, d'après ce même procédé, en variant le galbe et les dimensions de l'appareil, ainsi que le profil et la grosseur du noyau.

Le mélange auquel je donne la préférence pour la fabrication des pots et des tubes intérieurs qu'on emploie dans le traitement du zinc, se compose de :

- 75 kilogr. de plombagine de Ceylan ;
- 300 kilogr. d'argile réfractaire de Stourbridge ;
- 50 kilogr. de débris de pots.

Ce mélange ayant été bien marché, battu et rendu parfaitement homogène, est découpé en blocs de grosseur convenable. S'il est trop humecté, on l'abandonne jusqu'à ce qu'il puisse supporter un vigoureux battage; ce dont on s'assure en y poussant de temps à autre le pilon, qui doit en ressortir sans effort, et parfaitement net et propre.

2. Voici maintenant le mode perfectionné que j'ai adopté pour la construction des fourneaux à zinc.

La fig. 6 est une section verticale d'un fourneau de ce genre.

La fig. 7, une section horizontale opérée par la ligne 1, 1 de la fig. précédente.

La fig. 8, une autre section du même genre, prise par la ligne 2, 2.

La fig. 9, une autre section semblable, faite par la ligne 3, 3.

AA représente une série de pots introduits au nombre de 16 dans le fourneau, nombre qu'on peut, au reste, faire varier à volonté; B, B les foyers d'où la chaleur passe dans les chambres voûtées C, C. Les pots A traversent les voûtes D, D de ces chambres C, ainsi que leur plancher; ils s'élèvent au-dessus de ces voûtes et viennent affleurer la partie supérieure de la maçonnerie de brique E, sur laquelle ils s'ouvrent pour recevoir la charge de minerai qu'il s'agit de distiller; quand on les met en activité, ils sont clos avec un couvercle fait avec de l'argile réfractaire et des débris de pots, et lutés avec de l'argile ordinaire. Au moyen de cette disposition, le chargement et le déchargement des pots A, s'opère aisément, et la chaleur est appliquée à leur surface extérieure, d'une manière très-avantageuse.

Les produits de la combustion dans le foyer passent dans les chambres C, et de là dans des carneaux, ainsi que l'indiquent les flèches dans les figures, pour être évacués par les ouvertures F, F.

G, G sont des récipients destinés à recevoir le métal à mesure qu'il distille. H, un tube introduit dans chaque pot A, en même matière que le pot, et perforé d'une multitude de petits trous pour livrer passage aux vapeurs du métal. Je ferai remarquer ici que, lorsque le métal se dégage très-librement de la charge, et passe en quantité considérable dans un grand état de division, ou quand je réduis une seconde fois les particules les plus pures du métal, j'emploie des tubes qui ne sont pas perforés.

Les tubes I, qui sont insérés dans

d'autres tubes en argile, et dont ceux J forment la continuation, sont en fonte, établis et noyés dans le massif du fourneau et portent des collets de 5 centim. sur lesquels règne un anneau saillant, Z, Z qui reçoit la rainure qui porte le fond du pot en g, de manière à former une fermeture imperméable après qu'on a enduit le tout d'argile réfractaire; V, V sont des tourteaux annulaires, aussi en argile réfractaire et en débris de pots, qu'on insère dans la maçonnerie du fourneau, sur les ponts qui séparent les foyers et sur lesquels ils font une saillie de 4 centim. de hauteur, pour servir de siège aux pots; W des ouvreaux pour inspecter les pots A, quand cela est nécessaire; enfin ** des trous ménagés dans la maçonnerie chauffée du fourneau, dans lesquels on descend les tubes H quand on les enlève des pots, pour empêcher qu'ils ne soient frappés vivement par l'air extérieur, et ne se brisent par un refroidissement trop prompt.

Quand on veut charger ces pots pour fabriquer du zinc, le tube I est bouché par dessous le fourneau, et un ouvrier maintient fermement le tube intérieur H (dont le sommet est clos) jusqu'à ce qu'on ait introduit une portion de la charge; alors il lâche ce tube, et on achève de charger, on pose les couvercles sur les pots, on débouche le tube I et on lute les couvercles. Lorsqu'une charge a distillé, on enlève le couvercle, on extrait le tube intérieur H à l'aide de pinces, et les résidus tombent à travers le tube I en les détachant au besoin avec une barre ou un ringard. On voit en conséquence combien sont faciles les opérations du chargement et du déchargement.

Je ferai remarquer qu'on peut aisément apporter des modifications à l'établissement et au nombre des pots, ainsi qu'à la disposition des carneaux par lesquels on fait passer les produits de la combustion, pourvu, toutefois, que le caractère principal de ces modifications consiste toujours à faire circuler librement l'air chauffé et les gaz brûlants sur la surface extérieure des pots; mais dans tous les cas, je dirai que l'expérience m'a démontré que la disposition que j'indique a toujours été extrêmement économique.

3. Disons un mot maintenant du fourneau que j'emploie dans le traitement de l'antimoine.

Ce fourneau a beaucoup d'analogie avec celui dont il vient d'être donné la description, et n'en diffère qu'en ce

qu'on y place les pots à environ 10 centimètres au-dessus du plancher ou des ponts, afin de permettre à la chaleur de circuler sous le fond aussi bien qu'autour des pots et d'une portion des tuyaux de décharge, par lesquels le métal à l'état de fusion passe dans les récipients. Quand on a épuisé une charge, on descend avec précaution les récipients et on les laisse refroidir avec lenteur. Les résidus sont alors chassés du pot par le trou du fond ou extraits par le haut.

La fig. 10 est une section verticale de ce fourneau, où les parties correspondantes à celles du fourneau fig. 6, étant désignées par les mêmes lettres, il paraît inutile d'en donner une plus ample description.

4. Dans le procédé de calcination des minerais de zinc, je propose d'opérer de la manière suivante :

On calcine la blende réduite à la dimension d'un pois dans des vases clos, dans lesquels on introduit un léger courant d'air, et on fait passer le gaz acide sulfureux qui se dégage ainsi, dans une chambre où il est converti en acide sulfurique par les procédés généralement connus. Cette calcination peut s'opérer dans des fourneaux semblables à ceux où on calcine les pyrites pour le même objet, mais il vaut mieux faire usage du fourneau représenté dans les fig. 11 en coupe transversale, fig. 12 en coupe longitudinale, et fig. 13 en coupe horizontale suivant 1,1, fig. 11. Ce fourneau est chauffé par un foyer à coke A, de même que les fourneaux fig. 6 et 10, et la blende est déposée sur les tablettes D, qui le garnissent sur une épaisseur de 5 centimètres, où on la remue et la retourne à l'aide d'un ringard ou d'une barre qu'on fait passer par les trous B, qui servent à amener l'air nécessaire à la combustion. Ce brassage s'opère toutes les demi-heures. Au bout de deux heures la blende est arrivée au rouge vif, et en dix heures de feu, les trois quarts du soufre ont déjà été expulsés. A cette époque on extrait le minerai ou bien on ferme la communication avec la chambre où se fabrique l'acide sulfurique, et on fait perdre le reste du soufre par les carneaux.

Si on extrait le minerai du fourneau, il faut le transporter dans un four à réverbère pour en chasser les dernières portions du soufre.

Quand on traite la calamine, on emploie un fourneau semblable au précédent, mais alors on obtient du gaz acide carbonique, qu'on peut appliquer

à l'un des nombreux usages à l'aide desquels cet acide est ordinairement utilisé.

Mémoire sur un nouveau système de teinture et d'impression avec 30 astringents et substances colorantes végétales de l'Inde, etc., et 80 mordants et substances colorantes minérales.

Par M. D. GONFREVILLE.

(Suite.)

On ne croit pas hors de propos d'appeler quelques instants l'attention des manufacturiers sur des considérations d'un ordre plus élevé, et qui ont paru une des causes des succès toujours croissants de l'industrie et du commerce de l'Angleterre, qui, par ce qu'on peut voir en sa métropole et les colonies en général, tendent à une suprématie universelle et à notre ruine, si le gouvernement n'y veille incessamment. Hors de nos attributions et du but principal de ce mémoire, on ne peut traiter ici ce sujet qu'en passant et qu'en ce qu'il peut éclairer l'objet qui nous occupe; ce ne sera donc, en toute convenance, qu'une bien courte digression.

Peut-être serait-on autorisé à attribuer quelques-unes des causes de notre infériorité vis-à-vis de l'Angleterre dans plusieurs arts, à ce qu'on ne montre pas en France des dispositions aussi libérales que dans ce pays, pour stimuler et soutenir les études et les travaux d'intérêt national, à ce qu'on ne met pas en œuvre des moyens aussi puissants pour encourager et récompenser les hommes ingénieux, dévoués et entreprenants. Ce que ne peuvent faire en France, malgré leurs vues progressives, leurs généreux sacrifices, et leur but honorable, les sociétés qui se consacrent à l'encouragement de l'industrie nationale, le gouvernement anglais peut le faire et le fait.

Les récompenses publiques qui signalent et couronnent un service officiel rendu au pays, qui constatent des succès, et consolent et agitent si vivement tout noble cœur, toutes flatteuses et tout honorables qu'elles soient, ne suffisent pas toujours, la fortune doit aussi féconder quelquefois de son puissant secours des conceptions nouvelles, grandes et utiles pour en faire mûrir tous les fruits. L'Angleterre nous prévient; elle nous surpasse de beaucoup dans les encou-

ragements qu'elle promet et qu'elle donne à ses artistes : ses sacrifices et ses prodigalités pour assurer les explorations utiles et tendant au progrès et à la perfection de son industrie, ainsi que pour les innovations et les découvertes remarquables et de grand avenir, le prouvent évidemment.

On en citera entre autres deux exemples dont nous pourrions faire notre profit. 1° Lors d'un voyage de Pondichéry à Madras, en 1830, un employé français fit rencontre en la chaudière (hôtel public) d'Alamparvey, non loin de Sadras, d'un chimiste anglais nommé, à ce qu'on croit, Macarty; il s'occupait aussi de recherches et d'explorations sur l'industrie de l'Inde. Entre autres communications échangées en cette circonstance sur les moyens et le but des investigations qui occupaient également les deux voyageurs, l'Anglais assura qu'il recevait de son gouvernement 240 livres sterling, soit 6000 fr. par mois. Notre compatriote n'osa avouer la vérité sur son traitement; il y ajouta un zéro, et se trouva encore au-dessous du tiers de celui de son confrère.

2° M. Brunel, notre compatriote, si connu par son tunnel sous la Tamise, a reçu 500,000 francs du gouvernement anglais, pour un mécanisme perfectionné pour la fabrication des poulies pour le service de la marine (1). Bien d'autres exemples de rapides et équitables fortunes faites ainsi sous la tutelle du gouvernement anglais, pourraient être cités; toute mission confiée par lui suffit à la fortune pour la vie de celui qui en est honoré. On conçoit ainsi, en dehors des préjugés, comment une jeunesse studieuse et ardente se dévoue de toutes ses facultés; on comprend que de facilités pour de grands succès, pour les élus dans chaque spécialité, par un tel système d'encouragement! Voilà une des causes, on peut le présumer, pour lesquelles l'Angleterre nous devance encore quelquefois en innovations et en découvertes industrielles, puisque quelques-uns mêmes de nos compatriotes vont lui offrir, par découragement, leurs talents et leurs services. Voilà comment son ministère comprend les intérêts du pays, comment il s'attire, s'attache et se dévoue les supériorités intellectuelles. Voilà un de ses moyens pour soutenir dignement la lutte de génie, d'intelligence, de domination, de puissance, de fortune et de gloire avec la France, et pour assurer son

omnipotence industrielle et commerciale dans tout l'univers....

Quoi qu'il en soit de ces dispositions du gouvernement français, qui hors de nos attributions ne peuvent être ici que signalées en passant, et qui peuvent être déjà appréciées sans doute comme extrêmement favorables à l'Angleterre, nos travaux n'en doivent pas être moins actifs, moins constants, moins patriotiques, dans l'espoir que de tels faits et de telles vérités répétés au pouvoir ne resteront pas toujours incompris et stériles, et qu'ils serviront à faire accorder quelque jour plus de faveur sur ceux qui, sincères amis de leur patrie, se dévouent courageusement à ses intérêts les plus positifs. Mais reportons notre attention sur la suite de recherches tentées dans ce but.

Les couleurs des premiers essais sur laine et soie qui sont encore actuellement exposées, dans un tableau déposé à la Société d'Encouragement, ont été faites avec le chayaver avec des mordants simples depuis treize ans (en 1832); on pourra remarquer en examinant ce tableau, qu'elles ont toutes conservé leur fraîcheur; elles sont éprouvées ainsi contre l'action de l'air, et l'ont été de plus à celle des agents ordinaires pour constater leur degré de fixité; elles méritent donc toute confiance sur leurs qualités, devenues incontestables, d'abord par l'antique réputation des teintures de l'Inde auxquelles elles sont identiques, et de plus par les expériences décisives auxquelles elles ont été soumises. On peut voir à ce sujet les épreuves consignées dans les rapports de la Société libre d'Émulation de Rouen pour 1834.

L'extrait de chayaver a été employé avec l'écorce de grenade, astringent convenable pour plusieurs couleurs. Cette fixité des teintures, condition si importante en général, mais plus particulièrement encore dans la confection de tous les articles de grand prix, tapisseries des Gobelins, châles cachemire, meubles, étoffes à la Jacquard, tentures, etc., dans lesquelles les ornements du tissage sont si longs, si délicats et si dispendieux; cette fixité, dis-je, n'est pas due seulement aux nouveaux agents qui y ont été employés, mais encore au système des procédés particuliers aux ingénieurs ouvriers indiens, et qui ont été recueillis, étudiés, pratiqués et modifiés par moi dans l'Inde et en France. La perfection acquise aux dernières couleurs faites sur soie, laine, coton et lin, depuis l'exposition de 1839, est due prin-

(1) *Bulletin de la Société libre d'émulation de Rouen*, 1833, p. 134.

cipalement au nouveau système suivi, par la combinaison de ces agents végétaux et de quatre-vingts substances minérales; toutes ces couleurs sont fixes. On sait qu'une très-grande partie des teintures qui se font à Paris sont fausses ou seulement de seconde qualité, quelques-unes seulement d'indigo, de garance, de quercitron, de cochenille sont de première qualité; les couleurs grand teint, le rouge turc, et tous ses dérivés ne se font pas à Paris; c'est à Rouen, Sainte-Marie, que se font ces teintures si difficiles et si longues; c'est à Elbeuf que se font les teintures pour la belle draperie.

Il a été nécessaire de modifier les procédés acquis des Indiens en 1827 et depuis, pour suppléer absolument à quelques substances vives qu'on ne pouvait se procurer en France assez abondamment; telles étaient, par exemple, le lait de buffle, le sang et la fiente de cabri, l'urine de chameau, les sucres du cocotier, du tamarinier, de l'arequier, etc., il a bien fallu leur chercher des équivalents pour se mettre dans les conditions analogues des excellents procédés de teinture et d'impression des Indiens; les alcalis et les sels de quelques plantes marines, le nayourivi, l'ouméripondou, etc., qu'on incinère, ceux des coquillages choisis qu'on calcine et des terres salines et brutes, le karum, le natron qu'on lessive; le chiton, le tsietakai, etc. minéraux bruts usités dans leurs mordants, ont dû nécessairement être remplacés par nos produits chimiques, etc., les plus approchants et les plus convenables; ces changements nécessités dans les procédés primitifs reçus des Indiens ont exigé, on le présume facilement, des essais multipliés, mais enfin par une étude soutenue de 1831 (retour de l'Inde) jusqu'en 1845, on est parvenu à égaler et quelquefois même à surpasser et perfectionner leurs produits.

Ainsi, deux nouvelles classes de couleurs fixes sont constatées ici, la première par des agents simples, et la seconde par la combinaison de substances métalliques subsidiaires aux premiers.

Pour assurer à l'industrie de la métropole ces nouvelles teintures si fixes, dont les premiers principes ont été acquis dans l'Inde, il a bien fallu les établir dans quelques nouvelles conditions, par suite, comme on vient de le voir, de l'impossibilité de se procurer en France plusieurs substances secondaires; on y est parvenu, pour la première classe, sans altérer cette identité

essentielle qui seule pouvait garantir leurs qualités; en plusieurs fois 15,000 kilog. de vingt-deux de ces substances nouvelles ont été importés en France par les soins du ministre et d'un manufacturier. Il a été bien prouvé, par des expériences souvent répétées, que le principe fondamental de cette fixité résidait dans l'emploi des substances oléagineuses, métalliques et résineuses; ces substances étant intimement combinées, comme apprêts, mordants, etc., avec les couleurs épurées de quelques végétaux choisis, constituent les composés les plus fixes applicables à la teinture et à l'impression.

Ces substances végétales, jointes par suite à plusieurs autres substances minérales inconnues ou inusitées dans l'Inde, et qui même en France avaient été considérées comme inapplicables dans cet art, forment aujourd'hui une seconde classe de produits supérieurs encore aux premiers et beaucoup plus étendue. Les expériences successives qui ont conduit à se fixer sur le meilleur choix entre elles, et sur les conditions précises de leur réussite, ont exigé beaucoup de soins et de temps, et il suffira de deux exemples pour s'en convaincre: 1° le procédé primitif de teinture en rouge des Indes exige deux mois et demi à trois mois, et 2° on a fait confectionner pour son apprentissage dans le laboratoire de chimie de Pondichéry, divers tissus peints au tireligne et au pinceau, et surtout une magnifique couverture de palanquin qui a resté plus de six mois dans les mains des peintres; cependant quelques modifications ont pu être faites sans inconvénient dans ces procédés, pour les abrégés sans altérer les qualités des couleurs, indépendamment du secours des machines; l'action si nécessaire, mais mieux entendue et plus sagement réglée, des effets d'oxydation, etc., par l'air, à certaines époques des opérations, pour les teintures et peintures parfaitement fixes, a été secondée, activée ou totalement remplacée par des agents chimiques, les chlorures, etc.; la moindre partie de ces longs travaux pour l'étude dans l'Inde, et l'application en France de ces précieux articles, a été reconnue et constatée dans le rapport fait au ministre du commerce, puis à la Société d'Encouragement en 1832, puis lors de l'exposition de 1839. Depuis de nombreuses expériences ont encore été faites, et elles ont conduit à la découverte de ce nouveau système de teinture et d'impression, au moyen de ces

mêmes substances exotiques et d'autres indigènes, combinées avec une série de substances minérales inusitées ainsi jusqu'aujourd'hui dans de nouvelles circonstances et sous de nouvelles conditions bien plus rationnelles et favorables à la perfection de l'art (1).

Les grands résultats obtenus, depuis qu'un premier fait a mis sur la voie de ce système, sont devenus d'un intérêt tout positif. L'action de cette foule de substances métalliques avec ces substances astringentes et colorantes, n'avait pas encore été étudiée et utilisée jusqu'à ce jour en ce sens et sous le rapport de ses effets pour l'impression et la teinture; on ne peut plus douter de quelques propriétés qui étaient restées jusque-là ignorées. Cette action, considérée dans des circonstances et des conditions nouvelles, a conduit successivement à la découverte de faits et d'applications d'un nouvel ordre.

On connaît et utilise, il est vrai, de longue date en teinture, etc., quelques dissolutions métalliques, comme mordants, rongeurs et désoxygénants, à bases d'alumine, de fer et d'étain; les premières séries d'expériences, avant 1839, sont, d'après ce système: le principe des doubles affinités de ces trois bases, pour les étoffes et pour les substances colorantes, est consacré depuis longtemps; mais la plupart des autres métaux ou oxides métalliques étaient considérés comme dépourvus de cette propriété et comme privés de ces doubles affinités, les conditions convenables n'avaient pas été trouvées; et à cause de cela ces substances minérales étaient exclues des compositions ordinaires des teintures et peintures fixes, et cependant l'action de la vapeur ne prêtait pas son secours aux ouvriers de l'Inde.

Les agents métalliques compris au tableau ci-joint, peuvent et doivent être considérés maintenant comme de nouveaux mordants, en même temps qu'ils sont substances colorantes, et il ne s'agit pour le reconnaître que de les

placer dans les conditions convenables, ce dont on a essayé de donner ici une première idée. Ils n'ont point encore été publiquement dans les auteurs précités, indiqués ou signalés pour des agents de coloration en teintures fixes dans de semblables combinaisons. Applicables ordinairement dans les peintures à l'huile, etc., leur emploi pour les impressions en indiennes avait paru constamment offrir de très-grands obstacles; pour les y utiliser, en effet, un autre traitement est nécessaire; dans la teinture à l'huile, la couleur n'est que superposée, dans la teinture en indiennes, la couleur est chimiquement combinée au tissu; pour cette dernière il ne suffit pas que les couleurs soient broyées, délayées et étendues, il faut qu'elles soient dissoutes et composées directement lors de leur application et de leur combinaison; on les forme aussi par de doubles décompositions et en général pour parvenir à ces résultats il faut des acides, des alcalis, en un mot des agents très-énergiques qui peuvent, maladroitement employés, attaquer et détruire même les fils et tissus; dans bien des cas, un grand volume d'eau ne peut parer convenablement à cette difficulté, parce qu'il a presque toujours pour effet de décomposer, d'oxyder ou de précipiter les dissolutions métalliques avant la combinaison de leur base avec le tissu, et cependant pour des couleurs intenses et riches, il faut que ces dissolutions métalliques soient souvent très-concentrées. Il a donc fallu modifier convenablement cette double action des dissolvants et trouver d'autres moyens pour effectuer ces combinaisons sans compromettre les étoffes; des faits nouveaux, curieux et utiles surtout surgissent de l'union, dans ce système, des substances minérales et des substances végétales précitées.

Considérée dans les conditions du système signalé ici, la nouveauté de ces produits paraît incontestable, il suffit pour cela de voir tous les ouvrages publiés sur l'impression et la teinture. On

(1) On croit pouvoir signaler, d'une manière toute particulière, à l'intérêt des fabricants de produits chimiques, la production en grand, dans les conditions convenables d'économie, des articles suivants, reconnus comme agents

	fr. le kilo.
Iode.	25 à 30
Iodure de potassium fondu.	20
Hydriodate de potasse.	25
<i>id.</i> d'ammoniaque.	22
Hydromate, <i>id.</i>	40
Chromate, <i>id.</i>	20
Acétate, <i>id.</i> cristallisé.	20

essentiels dans ce nouveau système de teinture et d'impression, et qui s'introduiront bientôt, peu à peu, on le pense, dans la consommation en grand, si on peut parvenir à les établir à très-peu près dans les prix ci-indiqués.

	fr. le kilo.
Hydroferrocyanate d'ammoniaque.	8
Phosphate, <i>id.</i>	8
Hydrosulfate, <i>id.</i>	13
Ammonure d'étain.	10
Bromure de potassium.	30
Hydromate de potasse	20
Hydrochlorate de chrome.	35

a donc, dans cette conviction, regardé comme une bien intéressante communication d'indiquer et de constater une première fois que la plupart des substances minérales, rejetées jusqu'alors ou du moins indifférentes, comme applicables en mordants ou substances colorantes dans l'industrie qui nous occupe, pouvaient au contraire lui procurer les éléments les plus précieux; que ces substances, dans des conditions favorables, peuvent servir de mordants quoiqu'elles aient été inutiles jusqu'à présent en ce sens, et que les couleurs qui leur sont particulières acquièrent, dans ce système de procédés et de combinaisons, des propriétés et des qualités qui jusqu'alors n'avaient point été signalées, prouvées et utilisées pour les teintures fixes.

On peut résumer ce nouveau système, en disant que beaucoup d'agents nouveaux peuvent être introduits dans l'art de l'indienneur et du teinturier; qu'on peut assurer maintenant que toutes les couleurs peuvent se faire très-promptement et très-économiquement en bon et grand teint par une composition particulière, participant des couleurs végétales et minérales; et qu'en conséquence de tels résultats, pour favoriser et soutenir notre lutte contre l'industrie de l'Angleterre, on devrait, dans l'intérêt général de l'industrie et du commerce français, proscrire désormais tout faux teint de nos manufactures, par les répressions les plus énergiques et par les mesures et les lois les plus sévères, puis- qu'il est reconnu possible et très-facile d'obtenir, par l'emploi de ces agents et de ce système, une plus grande beauté et une aussi grande économie que dans tous les articles de faux teint.

Indépendamment des manufacturiers et des chimistes coloristes qui peuvent avoir un intérêt positif et général à connaître et à employer les nouveaux articles signalés ici, la manufacture royale des Gobelins en a un tout particulier à s'approprier la première l'emploi de cette riche série d'agents nouveaux pour des couleurs inaltérables.

Quelques teintures de cet établissement, dont on a suivi les travaux pendant deux ans et demi, laissent encore des difficultés et des imperfections dans la pratique, qu'on ne pourra vaincre et corriger que par l'introduction d'un nouveau système d'opérations.

On n'ignore pas toute l'habileté et tous les soins employés dans ce célèbre établissement pour diriger ses travaux ni les constantes et heureuses recherches faites, ni les succès obtenus pour

soutenir leur juste renommée, par M. Roard, que je me plais toujours à reconnaître comme mon premier guide, par MM. Laboullaye Marillac et Chevreul; on tient compte de l'habileté dans l'exécution et dans la pratique de la famille de contre-maitres qui, de longue date, s'y succède; les progrès successifs de l'art y ont été incessamment suivis et on y a constamment devancé d'autres établissements; mais on y a aussi apprécié les inconvénients que présentent encore quelques procédés, et l'on sait bien reconnaître que la perfection, si elle est possible, est toujours longue et difficile à atteindre, et que cet art n'est pas à ses dernières limites.

On a l'intime conviction que les propriétés des nouveaux agents précités peuvent servir à modifier très-avantageusement quelques couleurs et à améliorer encore plusieurs procédés de teinture et d'impression en laine et en soie. On indiquera ici seulement pour exemple quelques articles entre autres.

On peut faire des violets, lilas, pourpres, et nuances plus facilement et plus uniment par des mordants convenables et avec une seule substance colorante, que par l'emploi de la cuve d'indigo à chaud, puis de la cochenille; des échantillons ont été envoyés à M. le baron Desrotours dès 1834.

On peut adoucir les laines que plusieurs mordants rendent dures et difficiles à œuvrer, par l'introduction de l'emploi du dye-food; cette substance, comme son nom l'indique, nourrit les teintures; elle sert à unir et fondre les teintes, et en général, elle favorise l'intensité des couleurs.

La cuve d'indigo avec le tagarey est bien préférable pour unir les verts et les violets à la cuve ordinaire.

On ne peut se dispenser de rappeler ici qu'il n'a point encore été trouvé de substance végétale pour faire directement en teinture ou impression, un orange fixe, on fait cette couleur avec deux substances colorantes, la garance et le quercitron, ou la cochenille et le curcuma, ou encore par le santal, la gaude et le sumac; il y a avantage, sous tous les rapports, d'y introduire l'emploi du capilapodie, inconnu ou inusité, qui seul peut fournir cette couleur très-fixe.

On peut aussi faire le noir et une foule de brunitures bien plus simplement par plusieurs des astringents et des substances minérales, classées au précédent tableau, que par le procédé suivi généralement.

La fixité et l'inaltérabilité à l'air sont, on le sait, des conditions essentielles

dans la fabrication des riches produits de la manufacture royale, mais toutes les couleurs connues et pratiquées jusqu'à présent n'ont point ces qualités au même degré, quelques-unes même exigent encore pour l'échantillonnage et le reflet l'introduction d'agents peu fixes; ainsi le curcuma, éminemment de faux teint, s'emploie toujours dans l'écarlate: la dissolution de saxe sert pour fondre et dégrader plus aisément quelques bleus et verts. D'anciennes tapisseries ont quelques teintes fanées à cause de l'introduction de plusieurs autres substances peu fixes.

Il faut donc bien reconnaître que quelques substances manquent encore pour que toutes les couleurs et nuances sur laine et soie puissent être faites également et parfaitement inaltérables et que le système de quelques procédés peut être changé ou au moins modifié avec avantage.

Depuis l'exposition de 1839, on a obtenu aussi sur la laine et la soie une nouvelle série de couleurs, nuances et teintes très-belles et très-fixes, en combinant, selon ce nouveau système de teinture, ces substances colorantes végétales de l'Inde, avec les chromates, stannates, hydrosulfures, iodures, cyanures, arséniures, chlorures et ammoniures; les échantillons en ont été présentés.

On croit devoir citer ici, à l'appui de ces faits, plusieurs passages des rapports faits à la société libre d'émulation de Rouen, insérés au Bulletin 1833, page 107.

« Ces travaux paraissent destinés à faire époque dans l'histoire de la teinture et des arts industriels qui s'y rattachent. »

Le rapport du comité consultatif des arts et manufactures au ministre du commerce 1834, a signalé ces nouvelles substances comme de bien utiles éléments acquis pour le perfectionnement de cette industrie.

Bulletin 1841, page 147. « Il est constant que de ce voyage dans l'Inde, sont résultés des travaux considérables et des études de la plus haute importance, dont les manuscrits nous ont été communiqués par M. D. Gonfreville. Que la partie de ces manuscrits qui a trait aux nombreuses expériences exécutées sur les substances tinctoriales de l'Inde, est surtout précieuse en ce qu'elle constate des résultats dont l'industrie française pourra tirer grand parti. Il a été rapporté de notables quantités de vingt-deux substances colorantes employées

» dans l'Inde, et les essais faits en France avec ces substances ont parfaitement réussi. »

Page 148. « La possibilité d'obtenir des extraits de ces nouvelles substances colorantes nous a paru démontrée par les échantillons qui nous ont été soumis. »

On doit bien remarquer surtout le passage suivant :

Page 149. « En ce qui touche l'importance pour l'art de la teinture de l'introduction dans nos ateliers de substances nouvelles, cette importance est incontestable, puisque par suite des propriétés toutes spéciales de ces substances, leur emploi peut ouvrir de nouvelles routes, indiquer de nouveaux moyens et donner naissance à de nouveaux procédés même dans l'emploi des substances usitées aujourd'hui. »

Page 150. « Il y a lieu d'exprimer aux ministres du commerce et de la marine le vœu que des encouragements énergiques soient donnés par le gouvernement aux nouvelles tentatives que se propose de faire M. D. Gonfreville. »

Page 151. « De déclarer qu'il serait vivement à désirer que, dans l'intérêt de l'industrie française, le ministre, sous les auspices duquel s'est accomplie la mission de notre compatriote, encourageât la publication des riches manuscrits où cet industriel a consigné les renseignements les plus précieux et les plus utiles à la science. »

Page 145. « Alors que l'Angleterre, déjà jalouse de notre richesse agricole, était arrivée à nous envier les nombreux produits que venait admirer l'Europe entière dans nos expositions nationales, un homme a surgi parmi nous, modeste autant que savant, trop peu connu sans doute, mais bien digne de l'être par ses longs et utiles travaux; cet homme c'est M. D. Gonfreville, que vient d'accueillir au nombre de ses lauréats la Société libre d'émulation de Rouen, qui a voulu récompenser, par la plus riche de ses médailles, des efforts constants, des études laborieuses et des services rendus au pays. »

» Vous savez tous, Messieurs, de quelle importance est dans nos contrées, l'art de la teinture, et combien surtout celle du rouge des Indes, importée chez nous vers le commencement du XIX^e siècle, a eu d'influence sur les produits de notre industrie;

» filature, fabrique, tissage, tout relève
» ici de cet art, si ancien et si peu
» connu pourtant encore, de fixer les
» couleurs sur les fils et sur les tissus ;
» et lorsqu'un homme a tout tenté pour
» importer dans notre pays les procédés
» dès depuis si longtemps admirés chez
» nous qu'emploient les habiles ouvriers
» de l'Inde; lorsque, non content de nous
» initier par de longues études à des secrets
» jusqu'alors ignorés, cet homme
» a de plus importé de l'Inde en France
» des matériaux précieux, et dont l'emploi
» peut exercer la plus puissante influence
» sur l'avenir de nos ateliers, la Société
» libre d'Emulation ne pouvait pas rester
» inactive et muette; elle devait, fidèle à sa noble institution,

» récompenser dignement notre savant
» compatriote, et lui donner au nom
» de tous une marque éclatante de reconnaissance
» et d'estime. »

Ces citations suffiront sans doute pour mettre en évidence l'opinion de la Société d'Emulation de Rouen sur ce sujet.

Nous terminerons cette première communication en présentant un tableau, résumé général des acquisitions faites par suite de nos explorations industrielles, et en invoquant sur les découvertes qu'elle signale la sollicitude habituelle de la Société d'Encouragement pour tout ce qui intéresse dignement l'industrie nationale :

Inde. — 1° La fabrication de notre indigo, à la côte de Coromandel, a été améliorée, et aujourd'hui l'indigo français d'Ellapack et de Killinour, marqué L.F, vaut bien celui anglais du Bengale; douze échantillons G.M en sont déposés au Conservatoire des arts et métiers; une copie de l'album n° 11, des deux paysages de ces indigoteries, est annexée au mémoire sur cet article.

2° Le procédé de teinture en bleu des Guinées a été perfectionné par des essais sur trois cents pièces dans des ateliers français de Pondichéry, et rendu supérieur et plus économique de 64 fr. 75 c. réduit à 50 fr. 75 c. (prix de teinture d'une courge ou 20 pièces), comparativement à celui employé dans les aldées anglaises, et cela par un nouveau système de teinture consistant principalement à traiter de suite l'indigo lors de son extraction de la plante, et à effectuer la teinture dans l'indigoterie même, innovation qui suscita un procès du jonkan ou percepteur anglais contre moi, pour l'estimation des droits de sortie de l'indigoterie, et nécessita un nouvel article au tarif de la douane anglaise.

3° Nous avons acquis la connaissance parfaite de la composition, de la manœuvre et de l'entretien de la cuve d'indigo à froid par le tagarey, article essentiel pour la perfection en France de la teinture des toiles en bleu, pour le commerce si considérable de la Guinée, du Sénégal et des Antilles.

4° Le rouge vif de Maduré pour les turbans, le rouge enfumé de Madras pour les mouchoirs, et le rouge brun de Palliacate pour les pagnes, etc., ont été découverts, pratiqués et répétés,

puis introduits dans notre colonie de Pondichéry où ils étaient tout à fait inconnus; les procédés m'en ont été acquis, non sans de très-grandes difficultés dans ces diverses possessions anglaises, pendant mon séjour dans ces trois grandes villes industrielles de l'Inde: il y a un mémoire relatif à cet important article sur le rouge des Indes avec le chayaver. On ignorait jusqu'alors presque généralement la nature même de ce rouge.

5° Divers rapports sur les précédents articles ont été adressés à l'administration coloniale à la fin de chaque année de 1827 à 1832.

France. — 6° Le tableau des principales substances employées dans les peintures, teintures et apprêts de l'Inde, a été publié en 1833 dans le Bulletin de la Société libre d'Emulation de Rouen.

7° Cinq caisses d'échantillons de substances diverses, etc., sont parvenues en France à l'adresse de son excellence le ministre de la marine et des colonies à diverses époques.

8° Quinze mille kilog. des (22) principales de ces substances ont été employés dans nos ateliers, et de premières communications furent faites alors pour en faciliter l'application.

9° Des expériences très-variées ont été faites sur la nature, le traitement, les propriétés et l'application de vingt-deux substances nouvelles ou du moins inemployées en France jusqu'en 1834; des échantillons ont été envoyés à cette exposition. Les premières expériences font le sujet d'un mémoire très-curieux déposé au ministère du commerce.

10° Tous les procédés particuliers

aux Indiens pour teintures et impressions en toutes couleurs nous sont bien acquis, ils ont été l'objet essentiel et spécial de la mission industrielle qui me fut confiée; ils ont été étudiés en diverses aldées ou villes de l'Inde, puis pratiqués en petit dans le laboratoire de chimie fondé pour cela à Pondichéry, puis en grand dans un établissement de teinture fondé par moi à Montrepaleum (4 kilomètres de Pondichéry), puis enfin répétés en France, en mon établissement de teinturerie et fabrique d'indiennes, à Deville, près Rouen. Ces procédés font le sujet de plusieurs notices et mémoires, s'appliquant aux première et deuxième classes; blanchiment, teinture, impression, apprêts de la soie, de la laine et du coton, pour les articles. foulards, cachemires, chites, de 1834 à 1843, etc. Deux mémoires sont particuliers à la fabrication des toiles peintes.

11° Un album de vingt paysages, principaux établissements industriels de l'Inde française, dédié à M. le comte Desbassyns de Richemont.

12° Un recueil de deux cents dessins aquarelles arts et métiers de l'Inde, par un dessinateur indien.

13° Une collection d'échantillons de toute espèce, drogues, tissus, couleurs, etc., déposée au Conservatoire des arts et métiers, et principalement une série de substances tinctoriales de l'Inde, etc., dont les semblables ont aussi été adressées aux laboratoires publics de chimie des Gobelins, de Rouen, de Mulhausen et de Lyon, plus un métier à tisser de Madras, bien simple toutefois, et une centaine de pièces de nos essais de l'Inde, divers tissus imprimés ou teints, avec une notice particulière à cet envoi.

14° Quatre tableaux d'échantillons d'essais en petit et en grand (coton, lin, soie et laine) envoyés: 1° à la manufacture royale des Gobelins; 2° au Conservatoire des arts et métiers; 3° à l'exposition de 1834; 4° id. de 1839.

15° Un casier contenant six cents échantillons de couleurs faites par un nouveau système de teinture, etc., de 1839 à 1845, sur coton, lin, soie et laine. Les couleurs comprises en ces cinq collections sont faites avec les nouvelles substances colorantes végétales, et la dernière avec les substances minérales combinées aux premières. Le journal de ces expériences a été relevé avec soin.

16° Art de la teinture dédié à la Société d'Encouragement pour l'industrie

nationale, 1845, in-folio 800 p., 1200 éch. et procédés, et 120 planches.

Appareil de polarisation employé en Allemagne pour le dosage des solutions sucrées.

Par M. BIOT.

Je vais faire connaître quelques modifications que j'ai apportées dans un appareil de polarisation employé aujourd'hui en Allemagne par les fabricants de sucre, et que je dois à l'obligeance de M. Mitscherlich, qui lui a donné cette forme simple pour faciliter cette application, que son exemple et ses travaux ont rendue ainsi populaire.

Cet appareil consiste en deux prismes de Nicol centrés sur un même axe, où ils sont maintenus à une distance invariable, ayant un intervalle libre entre eux. Le plus éloigné de l'observateur est fixe et polarise en un seul sens le faisceau lumineux qu'il transmet. L'autre, derrière lequel on applique l'œil, peut tourner angulairement autour de l'axe, entraînant une alidade qui marque ses mouvements sur le contour d'un cercle divisé qui lui est concentrique. Quand sa section principale devient rectangulaire à celle du premier prisme, il ne transmet aucune portion du faisceau que celui-ci a polarisé. L'instrument doit être ajusté de manière que, dans cette position, l'index de l'alidade coïncide avec le zéro de la division circulaire. On s'assure, par le fait, que cette condition est remplie, en dirigeant l'instrument sur le ciel comme une lunette. Si elle ne l'était pas, il faudrait compter les arcs de déviation à partir du point du limbe qui répond à l'extinction complète de la lumière transmise. Pour peu qu'on écarte le prisme mobile de cette direction précise, la transmission commence à s'opérer. Très-faible d'abord, elle croît à mesure que l'arc de déviation augmente proportionnellement au carré du sinus de cet arc; et, quand il atteint $\pm 90^\circ$, elle devient totale. Alors la section principale du prisme mobile est parallèle à celle du prisme fixe. A partir de cette direction de l'alidade, la transmission décroît dans les quadrants suivants, selon les mêmes phases par lesquelles elle avait augmenté; et, quand l'arc de déviation est $\pm 180^\circ$, elle redevient nulle comme au premier point de départ, parce que la section principale du prisme mobile se re-

trouve perpendiculaire à celle du prisme fixe, comme elle l'était d'abord. Ces conditions d'ajustement de l'alidade sont remplies fort exactement dans l'instrument de M. Mitscherlich, qui est confectionné avec beaucoup de soin. Les deux prismes sont très-habilement construits, et les réflexions latérales auxquelles ils sont sujets sont prévenues par des diaphragmes disposés avec beaucoup d'intelligence (1).

Les vérifications précédentes étant faites, et l'index de l'alidade étant ramené sur le point zéro du limbe, où il ne s'opère pas de transmission directe, on interpose entre les deux prismes un tube d'une longueur fixe, terminé par des glaces à faces parallèles, et rempli de la solution de sucre, décolorée ou incolore, dont on veut connaître le pouvoir rotatoire. On dirige de nouveau l'instrument sur le ciel, comme une lunette; puis, regardant à travers, on voit une image colorée produite par les rayons lumineux auxquels le liquide a imprimé un nouveau sens de polarisation, différent de celui que leur avait donné le premier prisme, et croissant avec leur réfrangibilité propre. En faisant tourner l'alidade qui conduit le prisme mobile, la couleur de cette image change graduellement. Mais, à une certaine amplitude d'écart, d'autant plus grande que la solution est plus chargée de sucre, elle devient d'un très-beau bleu, puis presque soudainement d'un rouge jaunâtre en passant par un violet bleuâtre intermédiaire, extrêmement facile à saisir par son caractère instantané de transition. C'est ce que j'ai appelé la *teinte de passage*. Elle ne se forme, en rigueur, qu'avec une lumière parfaitement blanche comme celle des nuées, lorsque la déviation éprouvée par les plans de polarisation des différents rayons simples est sensiblement réciproque aux carrés des longueurs de leurs accès, ainsi que cela a lieu dans le quartz cristallisé agissant suivant la direction de son axe. Mais cette loi se trouve être au moins très-approximativement commune à toutes les solutions de sucres, cristallisables ou incristallisables, soit qu'elles dévient les plans de polarisation vers la droite ou vers la gauche de l'observateur. On peut donc toujours y reconnaître la teinte de passage et mesurer l'acte de déviation où elle apparaît. Or, pour chaque

espèce de solutions saccharines, différant seulement les unes des autres par le dosage, lorsqu'elles sont observées ainsi à travers un tube de longueur constante, cet arc est proportionnel au nombre de grammes de sucre contenus dans un litre de la solution. On saura donc quel est ce nombre par la mesure de l'arc, pourvu que l'on connaisse la nature du sucre contenu dans la solution, et que l'on ait déterminé préalablement le coefficient de la proportionnalité qui lui est propre.

Chaque observateur peut obtenir ce coefficient par une expérience directe. Supposons, par exemple, qu'il s'agisse de sucre de canne cristallisable. Prenez des cristaux bien purs de cette espèce de sucre, réduisez-les en poudre grossière par la trituration, ce qui, comme je l'ai prouvé, ne modifie pas leur pouvoir rotatoire. Puis séchez-les modérément dans une étuve, à une température connue, par exemple de 50° à 60° centésimaux. Cela fait, dissolvez-en un poids connu dans l'eau distillée, et mesurez directement le volume total de la solution formée qui contient ce poids, ou concluez-le de sa densité observée jointe à son dosage. Soit P le poids en grammes de sucre qu'elle contient par litre. Remplissez-en votre tube, et soit A l'arc de déviation dans lequel la teinte de passage s'observe. Alors, si une autre solution du même sucre, observée à travers ce même tube, à la même température, forme sa teinte de passage propre dans l'arc de déviation le poids p de α grammes qu'elle en contient par litre sera proportionnellement.

$$p = P \frac{\alpha}{A}.$$

Ainsi, quand vous aurez déterminé les deux éléments P, A par observation, vous pourrez calculer d'avance les valeurs de p qui correspondent à des déviations de 1°, 2°, 3°, etc., en vous arrêtant aux plus grandes valeurs de l'arc α que vous deviez observer occasionnellement. Puis vous rassemblez ces résultats en une table, qui vous donnera tout de suite le poids correspondant à chaque déviation observée α de la teinte de passage. Vous opérerez de même pour toute autre espèce de sucre dont vous auriez isolé un type quelconque, auquel tous vos résultats se trouveront ainsi rapportés.

On peut s'exempter de l'expérience précédente en acceptant celles que j'ai faites et que j'ai publiées dans les

(1) L'instrument porte le nom de MM. E. Boetischer et Halske, à Berlin.

Comptes rendus (1). Pour le sucre de canne, par exemple, en le prenant au point de dessiccation spécifié tout à l'heure, soit α l'arc de déviation de la teinte de passage observée à travers un tube de la longueur l , ce dernier élément étant exprimé en millimètres, et α en degrés sexagésimaux : on aura très-approximativement par mes expériences,

$$p = \frac{1400^{\text{sr}}}{l} \alpha.$$

D'après cette expression, si le tube avait 200 millimètres de longueur, chaque degré de déviation répondrait juste à 7 grammes de sucre par litre. Le tube qui est annexé à l'instrument de M. Mitscherlich a une longueur intérieure tant soit peu moindre que celle-là. Je la trouve de 179^{mm},5 entre les faces internes des verres. En divisant 1400 par ce nombre, le quotient est 7^{sr},0886. On aura donc, pour cet instrument,

$$p = 7^{\text{sr}},0886 \alpha ;$$

c'est-à-dire qu'une solution de sucre de canne pur, qui y formerait sa teinte de passage dans un arc de déviation de 100° contiendrait, par litre, 708^{sr},86 du type sur lequel mes expériences ont été faites.

Ceci toutefois n'éclairera le fabricant qu'autant que la solution observée contiendra *uniquement* du sucre de canne cristallisable. Car, s'il y joint une portion quelconque de sucre d'une autre nature, exerçant la rotation, soit vers la droite, soit vers la gauche, ou un mélange de ces deux-là, qui se compense partiellement, l'arc de déviation observé α , sera l'effet résultant de toutes ces actions simultanément exercées ; et le poids p qu'on en déduira, par la formule, ne répondra point à la quantité réelle de sucre cristallisable que la solution renferme. Pour connaître celle-ci isolément, il faut intervertir son action propre par un mélange d'acide chlorhydrique en volume connu, puis mesurer de nouveau la déviation de la teinte de passage à travers la solution ainsi modifiée, et déduire des deux observations la véritable portion du pre-

(1) *Sur l'emploi des propriétés optiques pour l'analyse quantitative des solutions qui contiennent des substances douées de pouvoir rotatoire*, 3^e semestre de 1842, tome XV, page 619. Voyez aussi : *Sur le degré de précision des caractères optiques, dans leur application à l'analyse des matières sucrées, et dans leur emploi comme caractère distinctif des corps*, tome XV, page 693.

mier arc α , qui est produite par le seul sucre de canne intervertible, que la solution primitive renferme. Les expériences que cette méthode exige ne peuvent pas se faire dans le tube de cuivre que l'acide corroderait, et où il pourrait laisser des traces qui réagiraient par inversion sur les solutions qu'on éprouverait ensuite. Il faudrait donc pour ce but ajouter à l'appareil un tube de verre de même longueur que celui-là, où l'on introduirait les solutions interverties. Mais M. Mitscherlich ne l'a point fait, soit qu'il n'ait pas eu connaissance de cette méthode, soit plutôt qu'il l'ait jugée trop subtile pour de simples fabricants. Elle semblerait pourtant devoir leur être nécessaire pour connaître la valeur réelle des sucres bruts qu'ils achètent. Au reste, depuis que je l'ai publiée, quoique son exactitude ait été établie par des applications très-déliées, elle n'a été, je crois, jamais employée par d'autres que par moi, comme moyen d'analyse, quoiqu'il se soit présenté bien des circonstances où l'administration publique elle-même aurait pu en faire très-utilement usage.

La rareté du spath d'Islande est sans doute la cause qui a déterminé à faire les prismes de Nicol de l'appareil aussi étroits qu'ils le sont, ce qui me semble donner au faisceau lumineux un peu trop de minceur. On pourrait faire le prisme fixe un peu plus large, sans augmenter notablement le prix de l'appareil, si l'on remplaçait le prisme mobile par un petit prisme biréfringent, qui, avec une valeur vénale moindre, aurait l'avantage de faire voir simultanément l'image ordinaire et l'image extraordinaire, ce qui rendrait cette dernière plus sensible par contraste. Mais peut-être M. Mitscherlich aura pensé que cette double manifestation, utile pour un physicien, pourrait embarrasser les fabricants, et les exposer à des méprises en prenant l'une des images pour l'autre.

En résumé, la grande expérience pratique de M. Mitscherlich a pu lui faire justement penser que l'appareil, ainsi réduit, suffit pour les observations usuelles auxquelles il l'a spécialement restreint. Mais il ne sera pas inutile de faire remarquer aux physiciens qu'il ne serait pas propre à des expériences de recherche où l'on voudrait atteindre des mesures précises. Pour de telles expériences, il est indispensable d'observer les déviations à travers le verre rouge, afin d'obtenir des mesures d'arcs comparables entre elles, quelle que

soit la loi de dispersion ; et il faut, en outre, mesurer ces déviations dans l'obscurité pour qu'elles soient certaines. Cela serait impossible dans cet appareil, à cause de la minceur du faisceau transmis, et parce que l'œil n'est pas préservé de la lumière étrangère qui les ferait apprécier imparfaitement.

Essai des potasses par le natromètre.

Par M. ED. PESSIER.

(Extrait.)

La méthode que je propose pour essayer les potasses est fondée sur l'accroissement de densité que le sulfate de soude occasionne dans une solution saturée de sulfate de potasse pure, et le mode d'appréciation repose sur l'emploi d'un aréomètre particulier auquel j'ai donné le nom de *natromètre*.

Ce principe est déduit des faits suivants, reconnus par expérience.

1° Qu'une solution saturée de sulfate neutre de potasse possède une densité toujours constante lorsqu'elle est faite à la même température.

2° Que le sulfate de soude augmente progressivement avec la quantité, la densité de cette solution. Cette augmentation est d'autant plus sensible que la solubilité du sulfate de potasse est accrue de beaucoup lorsque les deux sels sont en présence.

On comprend que les résultats sont les mêmes si, au lieu de prendre les résultats tout formés, on les produit par la décomposition des carbonates ou des chlorures à l'aide de l'acide sulfurique.

J'avais cru d'abord que pour obtenir un peu d'exactitude, il était indispensable de combiner tout l'oxide de potassium à un seul et même acide, et c'est ce qui m'avait déterminé surtout en faveur de l'acide sulfurique dont la puissance est connue. Des recherches ultérieures m'ont appris que le chlorure de potassium, en se dissolvant dans une solution saturée de sulfate de potasse, déplaçait une partie de ce sel et qu'il ne changeait pas sensiblement la densité de la liqueur. Il faut en introduire jusqu'à 50 pour 100 pour amener un accroissement égal à celui que produisent trois centièmes de soude.

J'ai cherché alors à savoir comment il agit quand la soude est jointe au sulfate de potasse, et j'ai observé qu'il rendait la densité moindre qu'elle ne le

serait sans son influence. Des essais synthétiques m'ont permis d'expliquer cette anomalie apparente : le chlore, au milieu d'acide sulfurique, de potasse et de soude, se porte sur cette dernière base ; c'est le chlorure de sodium qui modifie la solubilité du sulfate de potasse, et il l'augmente un peu moins que ne le fait le sulfate de soude ; l'instrument n'accuse que 0,125 d'oxide de sodium lorsqu'on en mêle 0,14 à 0,20 à l'état de chlorure avec du sulfate de potasse en excès. Si dans ces mauvaises conditions exceptionnelles il n'y a qu'un et demi d'erreur, la petite quantité de chlorure que renferment les potasses du commerce, autorise à se dispenser le plus souvent de son élimination.

Ces considérations m'ont engagé à faire connaître deux procédés, l'un que je considère entre les mains des chimistes, comme un moyen d'analyse aussi parfait que ceux dont ils disposent et que j'ai décrit dans le *Journal de Pharmacie et de Chimie*, 3^e série, 4^e année, t. VIII, octob. 1845, p. 250, l'autre qui n'est qu'une simplification du premier, donnant des renseignements plus que suffisants à l'industrie et le seul que nous allons faire connaître ici.

L'essai se compose de trois opérations distinctes : 1° De la transformation de tous les sels en sulfates ; 2° de la neutralisation et de la saturation ; 3° de l'appréciation de la soude par l'instrument.

Prenez ça et là, dans les barils, de la potasse, soit en fragments, soit en poudre, mêlez ces échantillons de manière à avoir une quantité moyenne du produit. Pesez 50 grammes de cette matière, jetez-la dans un flacon, dit à col étroit, de la capacité de 600 gram. environ, couvrez-la approximativement de 200 grammes d'eau et agitez pour faciliter la solution.

Ajoutez alors de l'acide sulfurique à l'aide d'une petite mesure, cet acide y produira une effervescence et un dépôt de sulfate de potasse, quand le dégagement de gaz cessera, tenez-vous sur vos gardes et ne versez plus que goutte à goutte l'acide étendu d'eau pour arriver à la neutralisation exacte de l'alcali. Vous saurez qu'elle est atteinte lorsque la liqueur ne changera plus la couleur du papier de tournesol rouge, ni celle du papier bleu. Si, par hasard, vous ajoutiez trop d'acide, que le papier bleu devint rouge, vous pourriez réparer cet accident en versant un peu

de solution faible de potasse jusqu'à neutralité complète.

Comme la réaction a produit de la chaleur et que vous devez ramener à la température de l'atmosphère, pour opérer plus vite, plongez le vase dans de l'eau de puits et agitez de temps en temps. Vous le retirerez lorsqu'un thermomètre que vous aurez placé dans la solution y indiquera à peu près le même degré qu'il marquait dans l'air. Si la température était descendue trop bas, la chaleur de la main suffirait pour la faire revenir au degré voulu. Après quelques minutes d'agitation à la température ambiante, decantez, jetez le liquide par partie sur un petit filtre de papier Joseph placé au-dessus d'une éprouvette à pied qui accompagne l'instrument. Pour atteindre le niveau indiqué et en même temps pour entraîner le sulfate de soude encore mêlé au dépôt, lavez celui-ci plusieurs fois avec une solution saturée de sulfate de potasse qu'il est toujours commode d'avoir en réserve auprès de soi.

Dès que le volume de 300 centimètres cubes est complété, on enlève l'entonnoir, on ferme l'orifice de l'éprouvette avec la main, et on la secoue fortement pour mêler les différentes couches de liquide. Cela fait, on saisit la natromètre bien propre par son extrémité supérieure et on le laisse s'enfoncer doucement dans la solution. Si la potasse essayée est pure, on lira sur l'échelle rose, en dessous de l'élévation produite par la capillarité autour du tube, le degré de température à laquelle on a fait l'expérience. Si au contraire elle contient de la soude, on trouvera quelques degrés en sus dont le nombre mis en regard de l'échelle sodique qui est contiguë, se transforme de l'autre côté en centièmes de soude. Exemple :

Un essai fait à $+12^{\circ}$ centigrades donne une solution qui marque 25° au natromètre; il y a là 13° de plus dus à l'alcali étranger; en regard de ces 13° sur l'échelle sodique, j'apprends que la potasse contenait 4 centièmes de soude, ou 4 kilog. d'oxide de sodium sur 100 kilog.

Le natromètre que j'ai fait construire a deux échelles contiguës. L'une teintée de rose, porte les chiffres de température; elle indique à chaque degré du thermomètre centigrade, le point d'affleurement dans une solution saturée de sulfate de potasse pur. L'autre représente des centièmes de soude (oxide de sodium).

Les zéros des deux échelles coïnci-

dent. Si on expérimente à 0 de température, la soude sera bien directement déterminée; mais si on opère à $+25^{\circ}$ centigrades, on sait qu'au point où l'instrument s'enfoncerait dans une solution de sulfate de potasse pur saturée à ce degré, correspondent 8 centièmes de soude, c'est cependant là qu'il faut placer le zéro de l'échelle sodique. On l'y ramène facilement par une soustraction.

Comme l'expérience a fait connaître que les degrés de soude ne peuvent être égaux, qu'ils sont d'autant plus petits, qu'ils signalent plus d'alcali, l'observation doit se faire sur l'échelle rose, considérée comme une mesure à divisions égales. Du nombre trouvé, on retranche le chiffre de la température à laquelle la saturation a été faite, et en regard du reste on a exactement le nombre de centièmes de soude. Ainsi dans une opération faite à $+20^{\circ}$ si l'instrument affleure à 59, retranchant 20 de 59, on voit en regard de 39 que la potasse contenait 13 pour 100 d'oxide de sodium.

Il m'a paru plus commode d'adopter ce nouveau genre de graduation, plutôt que de faire une seule échelle et de construire des tables de correction de température.

Détermination de la soude dans les lessives. On a souvent besoin, dans les arts, de connaître la quantité d'alcali contenu dans une liqueur; c'est le cas des savonniers. Lorsque la caustification est faite, ils prennent le titre d'une pipette (50 centim. cub.) de lessive, et déduisent au degré trouvé le poids de la potasse par hectolitre.

L'emploi du natromètre est encore ici facilement applicable à la détermination de la soude. Pour s'épargner même la peine de faire une neutralisation, on peut se servir du liquide provenant de l'essai alcalimétrique. Il suffit s'il a été sursaturé d'y laisser tomber quelques gouttes de potasse, puis d'y ajouter un excès de sulfate de potasse en poudre fine; on remue quelques instants et on filtre presque aussitôt, puisque dans cette opération la température ne peut s'éloigner beaucoup de celle de l'air. Après avoir formé le volume de 300 centim. cub. on y plonge le natromètre; il indique directement en kilogrammes l'oxide de sodium par hectolitre de solution.

Il est facile de savoir à l'aide de tables combien de degrés alcalimétriques correspondent à la quantité de soude trouvée, et par suite la dose de potasse titrante. On saura en outre sans calcul,

en consultant un tableau que j'ai calculé sur celui de la notice alcalimétrique de M. Gay Lussac, la quantité de carbonate, de chlorure et de sulfate correspondante à la proportion d'oxide de sodium obtenu.

Après avoir fait l'exposition de la méthode, il est bon de mettre sous les yeux ce qu'elle promet. J'ai pris parmi mes expériences un type de chaque genre, et voici dans un tableau les chiffres de l'analyse obtenue à différentes températures, en décomposant

les chlorures et sans les décomposer. La première colonne marque en regard de chaque résultat, la quantité d'oxide de sodium contenue, soit qu'elle ait été ajoutée, soit qu'elle ait été déterminée par le perchlorate de baryte. Dans ces essais on a tenu compte des fractions de degré sur l'échelle, et on a toujours formé une deuxième fois le volume de 300 cent. cub en lavant le dépôt et le filtre avec une solution saturée de sulfate de potasse.

ALCALIS ESSAYÉS.	SOUDE CONTENUE.	SOUDE trouvée en 400 parties,	
		en décomposant le chlorure. 1 ^{er} procédé.	Sans éliminer le chlorure. 2 ^e procédé.
Potasse de Toscane prise à Paris.	* 1.57	1.55	1.25
La même analysée une seconde fois.	1.57	1.55	1.50
Potasse de Toscane prise à Valenciennes.	1.86	2.25	indéterminé.
— Perlasse.	indéterminé.	0.5	0.5
— d'Amérique.	* 4.6	4.0	4.1
— des Vosges.	2.69	3.0	indéterminé.
Salin de mélasse incinérée.	* 14.16	14.75	indéterminé.
Potasse de betteraves venue de Cambrai. . .	indéterminé.	14.85	12.70 (1)
La même, 2 ^e analyse.	»	14.7	12.75
Potasse de betteraves purifiée des sels neutres et de soude en fabrique à Valenciennes.	indéterminé.	5.25	5.25
La même analysée en 35 minutes.	»	»	5.25
En ajoutant 50 pour 100 de carbonate de soude sec.	29.28	inutile.	28.8
Le même essai répété.	»	»	29.3
<i>id.</i>	»	»	28.5
En ajoutant 52 pour 100 de carbonate de soude, et 10 de chlorure de sodium. . .	35.76	34.8	indéterminé.
100 de sulfate de soude sur 2 essais.	43.8	inutile.	43 et 44
100 de chlorure de potassium.	0.0	0	»

* Déterminé par le perchlorate.
 (1) On sait que les potasses brutes de betteraves contiennent 20 à 22 p. 100 de chlorure, et cette différence était prévue et déterminée par le perchlorate.

Ces chiffres parlent d'eux-mêmes, on voit que la méthode peut s'appliquer avec un égal succès à la détermination de la base totale dans les soudes du commerce.

Avant de terminer, je ferai observer qu'avant d'attaquer la moralité d'un négociant dont les produits auraient été reconnus souillés de soude, on devra bien se rappeler que toutes les potasses en contiennent, et que certaines potasses indigènes en renferment jusqu'à 14 pour 100.

M. Dinocourt, habile fabricant d'instruments aréométriques, a bien voulu se charger de la construction du natromètre. On trouvera chez lui, quai Saint-Michel, n° 9, l'instrument, la mesure d'acide et l'éprouvette graduée nécessaires à l'opération.

Perfectionnement dans la photographie.

Par M. W. H. HEWETT.

J'ai entrepris dernièrement plusieurs recherches pour m'assurer s'il ne serait pas possible de trouver d'autres substances, indépendamment du chlore et du brome, séparés ou combinés, jouissant aussi de la propriété d'accélérer l'action de la lumière sur une plaque daguérienne ou iodée, et après bien des tentatives, j'ai trouvé que l'ammoniaque possédait cette singulière propriété à un degré très-remarquable.

J'ai d'abord employé l'ammoniaque avec l'iode seul, en iodant simplement une plaque jusqu'à la couleur jaune complète, et l'exposant pendant quelques secondes à la vapeur d'ammoniaque, dans un état excessivement atténué, c'est-à-dire en ajoutant quelques gouttes d'ammoniaque concentré à un peu d'eau, et en quantité précisément suffisante pour reconnaître celle-là à l'odeur. Ainsi préparée, la plaque a été introduite dans la chambre obscure et a produit une impression parfaite en une demi-minute, par un éclairage modéré. Enfin, quelques autres expériences m'ont convaincu que la vapeur d'ammoniaque avait une action très-acceleratrice sur l'iode seul.

J'ai voulu ensuite m'assurer comment l'ammoniaque se comporterait avec le brome, et si elle détruirait ou accélérerait son action, j'ai eu le plaisir de trouver qu'elle possédait ce dernier effet, et que des plaques préparées à la manière ordinaire, avec l'iode et de l'eau simplement brômée, sont ren-

dues infiniment plus sensibles, en les exposant pendant quelques secondes à sa vapeur, que quand elles ne sont pas soumises à cette opération.

J'ai trouvé ainsi, que je pouvais obtenir instantanément une impression parfaite au soleil; que 5 à 10 secondes seulement suffisaient à une lumière modérée, et dès lors j'ai conçu l'espoir qu'on arriverait peut-être, par ce secours, à prendre l'image des objets en mouvement.

J'ai appliqué aussi l'ammoniaque dans des circonstances variées, soit en exposant les plaques à son influence, avant de les placer dans la chambre obscure, soit en les faisant dégager dans celle-ci pendant l'opération, ou immédiatement avant de s'en servir, et dans tous ces cas j'en ai constaté l'efficacité.

Une chose remarquable aussi, c'est que l'influence accélératrice de l'ammoniaque semble se conserver dans la chambre pendant un temps considérable malgré sa volatilité. J'ai cru même reconnaître parfois que sa présence seule dans la pièce où l'on opérerait avait une influence accélératrice, et je suis convaincu qu'il sera éminemment avantageux dans les pièces où il y aura de l'iode ou du brome en vapeur, corps dont on sait que la présence suspend complètement l'action de la lumière. Cette vapeur d'ammoniaque, au contraire, les neutralise, et au lieu de retarder accélère le phénomène.

Je n'ai pas poussé plus loin les expériences; mais je les crois très-dignes d'intérêt. Mon but, dans cette communication, est simplement d'attirer l'attention des photographes et des savants sur le fait en question, et je me tromperais fort si ce composé d'hydrogène et de nitrogène n'était pas une précieuse acquisition pour la photographie.

J'ajouterai, en terminant, que mes expériences ont été faites avec deux lentilles ménisques d'une petite ouverture en avant, et effectuées au foyer chimique, et non visuel, avec des verres achromatiques, je ne doute pas qu'on ne puisse obtenir des résultats beaucoup plus satisfaisants.

Bleu solide pour imprimer sur étoffes à l'aide d'un appareil à vapeur commode et peu dispendieux.

Lorsque je m'occupais d'appliquer la lithographie à l'impression des étoffes, je fis de nombreux essais sur la compo-

sition des différentes couleurs que l'on emploie dans les manufactures.

Les corps mucilagineux servant à épaissir et à donner plus de consistance aux nuances, ont également été l'objet de mes études.

La graine de lin, la guimauve et la dextrine sont préférables à la gomme pour la pierre lithographique.

Les imprimeurs lithographes qui voudront essayer d'imprimer des foulards, des mouchoirs, des cartes géographiques et autres objets avec la couleur bleue que je vais indiquer, y trouveront un avantage réel, c'est que le bleu ne passe pas, et qu'après le lavage au savon on n'a qu'à rincer dans un bain d'eau mêlée de quelques gouttes d'acide muriatique, pour raviver la nuance.

Voici la recette du bleu.

On chauffe jusqu'à 45 degrés au bain-marie un litre d'eau.

On y jette alors :

- 120 gram. de prussiate de potasse jaune réduit en poudre;
- 60 *id.* d'alun de roche, *id.*
- 60 *id.* d'acide tartrique, *id.*
- 30 *id.* d'acide oxalique, *id.*

Lorsque tous ces ingrédients sont dissous, on mêle peu à peu 360 grammes de dextrine dans ce mélange, et on laisse refroidir 24 heures avant de l'employer.

Les pierres, soit en relief soit en creux, se préparent de la manière déjà indiquée dans le *Technologiste*.

Pour encreur le relief on se sert d'un gros et large rouleau garni d'un drap rapé. Pour le creux on garnit la pierre avec un tampon, on la nettoie à la raclette d'acier. Quelle que soit la manière de se servir de ce bleu, soit à la planche soit au cylindre, le résultat en sera également bon si les épreuves sont convenablement chargées et si on les laisse sécher dans un endroit sain, aéré, pendant 48 heures après le tirage.

Nous n'avons pas besoin d'indiquer aux imprimeurs sur étoffes la manière de passer à la vapeur; nous nous bornons à la description de la machine que chacun peut utiliser dans sa chambre.

Faites faire en tôle de cuivre un vase de la forme d'une cloche, et désigné par A dans les fig. 14, pl. 75 qui le représente. Ce vase aura une anse B dont une partie E sera en verre: c'est un petit tube enchassé dans l'anse: Au-dessus du vase il y aura un grand tube C en cuivre qui s'enchassera exactement dans le col: ce grand tube sera

percé de petits trous pour livrer passage à la vapeur.

Ce tube doit être proportionné à la largeur de l'étoffe, et ayant encore 3 à 4 centimètres de chaque côté de marge en plus que l'étoffe.

On remplit le vase à 3/4 d'eau, de façon à pouvoir l'examiner par le petit tube en verre. On le place sur l'ouverture d'un petit poêle en fonte pour faire bouillir l'eau.

Pendant cet intervalle on garnit le grand tube d'un morceau de flanelle, puis on roule, en serrant, l'étoffe imprimée à l'entour du tube, mais en ayant bien soin de doubler l'étoffe par une flanelle ou mousseline de laine blanche, afin d'éviter le maculage. Lorsqu'on aura ainsi roulé soigneusement une ou deux douzaines de foulards, on les couvre d'un autre morceau de flanelle, puis on ficelle fortement les deux bouts du tube pour empêcher la vapeur de sortir.

Lorsque l'eau bout, ce que l'on verra par le petit tube en verre, on enchâsse le tube dans le col, et on laissera pendant 45 minutes la vapeur pénétrer à travers l'étoffe, en entretenant la chaleur du poêle convenablement.

On enlève ensuite le vase, et après une demi-heure de repos on déroule les étoffes. On les laisse sécher pendant 24 heures, puis on les passe dans un bain d'eau dans lequel on aura jeté au préalable un peu d'alun et d'acide chlorhydrique (sur 2 seaux d'eau 50 grammes d'alun et 40 grammes d'acide chlorhydrique). On laisse reposer 10 minutes dans ce bain, ensuite on lavera l'étoffe dans de l'eau courante, le bleu sera beau et solide.

On peut également l'aviver à l'aide d'un bain de chromate de potasse rouge à 1 degré.

La soie exige un bain d'acétate d'alumine à 6 degrés.

N. B. Avant d'imprimer les étoffes, on fera bien de les laver dans une faible dissolution de sel d'étain (20 grammes sur 2 seaux d'eau), de rincer à l'eau et sécher comme le papier des imprimeurs en lettres avant d'imprimer.

E. KNECHT.

Note sur les applications utiles de la chaux ayant servi aux purifications dans les usines à gaz d'éclairage.

Par M. Th. GRAHAM.

J'ai eu, il y a peu de temps, l'occasion d'examiner la chaux qui avait été

extraite d'un purificateur à chaux sèche d'une usine à gaz, purificateur où le gaz avant d'y parvenir avait été lavé avec de l'acide sulfurique étendu, ce qui explique l'absence de l'ammoniaque et des composés du cyanogène. La chaux n'avait été exposée que quelques heures à l'air avant que j'aie opéré dessus, et cependant, à ma grande surprise, elle n'a pas noirci un sel acide de plomb et ne contenait pas de sulfate de calcium. Je ne l'ai pas fait sécher, mais je l'ai analysée à l'état humide et telle qu'on l'expédie des usines pour les besoins, comme engrais, de l'agriculture.

Composition de la chaux de gaz.

Hyposulfite de chaux.	12.30
Sulfite de chaux.	14.57
Sulfate de chaux.	2.80
Carbonate de chaux.	14.48
Hydrate de chaux.	17.72
Soufre.	5.14
Sable.	0.71
Eau combinée.	8.49
Eau (libre).	23.79
	100.00

Avec une trace seulement d'ammoniaque et de cyanure.

La chaux, dans l'état poreux où on l'extrait des purificateurs à sec, absorbe l'oxygène de l'air avec une telle rapidité qu'elle s'échauffe, et c'est ce qui rend raison de l'état d'oxidation dans lequel se trouve le soufre. Si la chaux est très-humide on délaye dans une grande quantité d'eau, ainsi qu'on la sort des purificateurs à chaux humide, alors l'absorption de l'oxygène est beaucoup plus lente. La portion liquide renferme alors en solution le bi-sulfure de calcium de Herschel, qu'on peut y faire cristalliser, et ne renferme d'abord guère autre chose.

Après la première absorption rapide d'oxygène, l'oxidation ultérieure de la chaux de gaz marche décidément avec lenteur. Un échantillon conservé dans un vase ouvert, rapidement humecté et réduit en poudre après la dessiccation, a été trouvé, après trois mois d'exposition, contenir 7 p. 100 d'acide

sulfureux, indépendamment de tout le soufre libre originairement présent; l'acide hyposulfureux avait entièrement disparu. Par conséquent, lorsqu'on l'ajoute au sol comme engrais, cette chaux de gaz doit agir comme un corps désoxygénant énergique, propriété qui affaiblit généralement son utilité.

Il paraîtrait donc convenable, partout où la chaux, résidu des usines à gaz, ne possède plus aucune valeur, c'est-à-dire ne renferme plus d'ammoniaque, de la sécher fortement ou même de la calciner. Après cette opération, elle consisterait en poids à peu près égaux de sulfate et de carbonate de chaux, et sous cet état constituerait un engrais des plus précieux.

La chaux de gaz, telle qu'elle a été examinée, peut aussi être recommandée comme présentant une source aussi commode qu'économique d'hyposulfites. Cette chaux, après avoir été extraite des purificateurs, serait exposée à l'air pendant deux à trois jours jusqu'à ce qu'elle ait perdu toute odeur d'hydrogène sulfuré. L'hyposulfite éminemment soluble de chaux, serait alors dissous dans un peu plus que son poids d'eau froide. On évaporerait la solution à 50° et l'hyposulfite de chaux cristalliserait, ou bien on convertirait la solution par une addition de carbonate de soude en hyposulfite de soude, qui étant un sel plus stable peut être évaporé à une plus haute température et cristalliserait plus aisément.

J'ai obtenu de la chaux de gaz, un sixième de son poids d'hyposulfite de chaux cristallisé et à l'état de pureté par une seule cristallisation. Lorsque le gaz est lavé avec de l'acide sulfurique pour enlever l'ammoniaque, avant de le conduire dans le purificateur à la chaux, alors il fournit une chaux de gaz plus propre à cet objet. La préparation des hyposulfites en grand est aujourd'hui une chose qui acquiert de l'importance, car indépendamment de leur emploi dans l'électro-métallurgie et la photographie, il est probable qu'on les appliquerait encore largement à l'extraction des chlorures et des bromures d'argent des minerais de ce métal.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Devis des machines à vapeur.

Par M. C.-E. JULLIEN, ingénieur (1).

LIVRE II.

DEVIS DES PARTIES.

Nous avons considéré, dans la seconde partie de cet ouvrage, la machine à vapeur comme composée de sept parties principales, savoir :

- 1° La vaporisation ;
- 2° La distribution ;
- 3° Le travail ;
- 4° La transmission du mouvement ;
- 5° La condensation ;
- 6° L'alimentation ;
- 7° Le bâti.

Nous allons passer en revue successivement chacune de ces parties.

CHAPITRE PREMIER.

Vaporisation.

La vaporisation comprend :

- 1° La chaudière garnie ;
- 2° Les fers et fontes du fourneau et de la cheminée ;
- 3° Les tuyaux de conduite de la vapeur à la distribution.

ART. 1^{er}. *Chaudière garnie.*

Dans la chaudière garnie, on distingue :

- 1° La chaudière, proprement dite ;
- 2° Les appareils de sûreté.

§ 1^{er}. *Chaudière, proprement dite.*

Il est d'usage général de donner aux chaudières en tôle, cylindriques à deux bouilleurs, une surface totale de deux mètres carrés par force de cheval à produire ; cette surface correspondant, suivant la construction du fourneau, à une surface de chauffe qui varie entre 1.00 et 1.30 mètre carré par cheval de force.

L'épaisseur voulue par l'ordonnance royale concernant les appareils à vapeur, pour diamètre de 80 centimètres à 5 atmosphères, est de 9 millimètres. Pour ce diamètre et cette épaisseur,

(1) Voir le commencement de ce travail à la page 80 de ce volume.

qui sont les plus convenables dans la fabrication, le poids du mètre carré de surface de tôle unie est 70 kilog. ; celui du mètre carré de surface de tôle assemblée est en moyenne, eu égard aux trous d'homme en fonte, de 100 kilog.

On peut donc admettre, et le fait est parfaitement démontré par l'expérience, qu'il y a, dans une chaudière, 200 kilog. de tôle, fonte et fer par force de cheval.

Le prix du kilogramme de la chaudièronnerie de fer varie, pour l'épaisseur de 9 millimètres, entre 0 fr. 90 et 1 fr. 10.

En prenant 1 fr. 00, on obtient, pour prix de la chaudière par cheval :

200 fr. 00.

§ 2. *Appareils de sûreté.*

Les appareils de sûreté, exigés par l'ordonnance royale du 22 mai 1843, sont les suivants, savoir :

- Deux soupapes de sûreté garnies ;
- Un indicateur du niveau de l'eau ;
- Un manomètre à air libre ;
- Un flotteur d'alarme.

Ces cinq appareils constituent une dépense qui, pour une chaudière, ne peut être moindre que 150 fr., quelle que petite qu'elle soit, et ne peut s'élever au-dessus de 500 fr. Ces données suffisent pour établir le prix approximatif de ces appareils pour tous les cas qui se présentent.

ART. 2. *Fers et fontes du fourneau et de la cheminée.*

La surface de la grille doit avoir autant de fois 15 décimètres carrés qu'il y a de 10 kilog. de houille à brûler par heure. Comme un cheval de force correspond assez généralement à 5 kilog. de houille brûlée par heure, nous en concluons que la surface de grille nécessaire pour un cheval est de 7.5 décimètres carrés, c'est-à-dire

$$\frac{7.5}{130.0} = \frac{1}{17.4} \text{ de la surface de chauffe.}$$

Un barreau de grille de 1^m.00 pèse en moyenne 33 kilog. ; il y en a 20 dans un mètre carré de surface ; c'est donc un poids total de 660 kilog. par mètre carré de surface de grille.

$660 \times \frac{1}{17.4} = 38$ kilog. de barr
de grille par force de cheval.

Pour les autres fontes, telles que *tisaris*, *chenets*, *plaques de foyers*, *corniches de cheminées*, etc., les quantités employées sont tellement variables, qu'il est impossible d'adopter des bases exactes. Néanmoins on peut, avec une approximation suffisante, établir que pour des machines de 50 chevaux, ces fontes constituent un poids moyen par cheval égal à celui de la grille, ce qui fait en moyenne 80 kilog. de fonte de foyer et cheminée par cheval; ce poids augmentant pour petites machines et diminuant au contraire pour grandes machines.

Quant à la quantité de fer et tôle, qui entrent dans la garniture du foyer pour *portes* et ferrures, elle est très-minime, et égale en moyenne à 1/50 de la quantité de fonte employée.

La fonte et le fer du fourneau sont matières brutes de fonderie et de forge, c'est-à-dire n'ayant pas passé par l'ajustage; on peut donc évaluer ainsi qu'il suit la valeur moyenne, c'est-à-dire pour 50 chevaux de force, de la garniture du fourneau par cheval, savoir :

	fr.
80 kilog. fonte à 0.40	32.00
1.6 fer à 1.50	2.40
Total	34.40

ART. 3. Tuyaux de conduite de la vapeur à la distribution.

La dépense varie nécessairement suivant la distance qui existe entre la chaudière et le cylindre à vapeur.

Nous avons donné (page 89) le tableau des poids des tuyaux et coudes pour différents diamètres et différentes longueurs, ainsi que la valeur moyenne du kilogramme de ces pièces.

Au prix des tuyaux, il y a toujours

à ajouter celui des boulons qui entrent pour 1/100 environ du poids des tuyaux; ces boulons valent de 1 fr. 50 à 2 fr. le kilog., suivant leurs diamètres, les plus petits étant les plus chers. Quant au plomb et au mastic pour joints, ils sont compris dans les fournitures diverses.

RÉSUMÉ.

Dans les circonstances ordinaires de pose des machines, on peut évaluer ainsi qu'il suit la valeur moyenne pour 50 chevaux de l'appareil de vaporisation par *cheval*, savoir :

	fr.
Chaudière garnie	200.00
Garniture du fourneau	35.00
Tuyaux et coudes de vapeur	25.00
Pour un cheval	260.00
Pour 50 chevaux	13,000.00

CHAPITRE II.

Distribution.

La distribution comprend :

- La valve de gorge,
- Le modérateur,
- La boîte à vapeur,
- Le distributeur,
- Le mouvement du distributeur.

ART. 1^{er}. Valve de gorge et modérateur.

La valve de gorge et le modérateur qui fonctionnent généralement ensemble, et l'un par l'autre, sont des pièces tout à fait indépendantes dans leurs formes du système de construction de l'appareil complet.

Pour apprécier l'importance de ces appareils, nous donnons ci-dessous les poids des matières entrant dans la construction de plusieurs d'entre eux :

§ 1^{er}. VALVE DE GORGE.

1^o Valve de gorge de 12 chevaux.

	Fonte. kilog.	Fer. kilog.	Cuivre. kilog.
Valve	»	»	0.40
Gorge	11.30	»	»
4 Boulons	»	1.80	»
1 Stuffing-box et tige	»	0.50	0.40
Une poignée de <i>dito</i>	»	0.20	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	11.30	2.50	0.80

2° Valve de gorge de 16 chevaux.

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre kil.
Le tout.	53.00	6.00	4.00

3° Autre de 16 chevaux.

Le tout.	10.00	0.50	1.40
------------------	-------	------	------

4° Valve de gorge de 20 chevaux.

Le tout.	15.00	2.30	1.60
------------------	-------	------	------

5° Valve de gorge de 250 chevaux.

Le tout.	113.00	27.00	11.00
------------------	--------	-------	-------

Si on admet, pour rapports entre les quantités de fonte, fer et cuivre, les nombres :

Fonte.	10
Fer.	2
Cuivre.	1

on n'est pas loin de la vérité.

Si, de plus, on admet en moyenne, (pour 50 chevaux) un kilogramme de matière par cheval, on a, avec assez d'approximation, la valeur moyenne d'une valve de gorge par cheval, savoir :

13 = 1 kilogramme.

donc :	}	kilog.	fr.		fr.
		1 = 0,077 cuivre à 10.00.			0.770
		2 = 0.154 fer à 3.00.			0.462
		10 = 0.770 fonte à 1.00.			0.770
		Total.			2.002

Ainsi une valve de gorge de 50 chevaux, à raison de 2 fr. par cheval, vaut 100 fr.

§ 2. MODÉRATEUR.

1° Modérateur pour 12 chevaux.

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Pour le tout	61.00	11.20	6.30

2° Modérateur pour 16 chevaux.

Modérateur.	25.00	25.00	2.00
Une plaque et boulons.	20.00	1.40	0.00
Une poulie et diverses pièces.	12.00	13.90	1.00
Deux tringles de <i>dito</i>	" "	9.50	" "
	<hr/> 57.00	<hr/> 49.80	<hr/> 3.00

3° Modérateur pour 20 chevaux.

Pour le tout.	25.00	25.00	2.00
-----------------------	-------	-------	------

En général, on peut faire servir un même modérateur à plusieurs machines. Suivant la disposition de la machine, la position du modérateur varie, et les quantités de matières nécessaires pour les établir varient nécessairement aussi.

A notre avis, on peut établir ainsi qu'il suit les rapports entre les quantités de fonte, fer et cuivre d'un modérateur garni.

Fonte.	10
Fer.	10
Cuivre.	1

et compter en moyenne (pour 50 chevaux) 2 kilogrammes de matière par cheval , ce qui donne :

		21 = 2 kilogrammes.		
d'où :	}	kil.	fr.	
		1 = 0.095	cuivre à 10.00.	0.95
		10 = 0.950	fer à 4.00.	4.20
		0.950	fonte à 1.00.	0.95
			Total.	6.10

Ainsi, un modérateur de 50 chevaux, à raison de 6 fr. par cheval, vaut 300 fr. | On a alors modérateur et valve de gorge réunis, 400 fr.

ART. 2. Boîtes à vapeur et distributeurs.

Ces appareils varient suivant la force et le genre des machines dont ils font partie.

On peut admettre comme suffisamment exact que, à genre de machine égal, la valeur moyenne de la distribution est constante, quel que soit le système de distribution employé.

Pour faire admettre ce principe, il est utile d'entrer dans quelques explications. Nous avons dit, dans la seconde partie, que, suivant la force des machines, on employait :

- 1° Un seul tiroir en coquille;
- 2° Deux tiroirs;
- 3° Deux tiroirs en D couché;
- 4° Des soupapes.

En émettant le principe que la va-

Sans détente, condensation.	diamètre = 2.0
Détente sans condensation.	id. = 1.5

Cette augmentation dans les diamètres des cylindres en entraîne nécessairement une dans les dimensions de la distribution.

Si la distribution était la même pour machines à détente que pour machines sans détente, on pourrait admettre sans erreur notable que les poids sont entre eux comme le dia-

leur moyenne de la distribution est constante, quel que soit celui de ces quatre systèmes que l'on emploie, nous ne voulons nullement exprimer que la distribution n° 1 coûte aussi cher que celle n° 4, mais seulement que, chacune des distributions ci-dessus relatées n'étant affectées qu'aux forces de machines indiquées dans la seconde partie, la valeur moyenne par cheval est sensiblement constante; qu'ainsi la valeur par cheval de la distribution au moyen des tiroirs en D couché, pour 50 chevaux, est à peu près la même que celle par cheval de la distribution, au moyen du tiroir en coquille pour 12 chevaux.

En second lieu, nous remarquerons que si on représente par 1 le diamètre des cylindres sans détente ni condensation, on a pour les deux autres :

mètre des cylindres. Mais il n'en est pas ainsi, la détente nécessitant toujours l'emploi de plus de matière, de quelque façon qu'on s'y prenne.

A notre avis, il est suffisamment exact d'admettre que les poids des distributions des quatre genres de machines sont entre eux comme les nombres suivants, savoir :

Sans détente ni condensation.	1
Sans détente; condensation.	2
A détente.	2

Nous avons maintenant, pour établir la valeur moyenne de la distribution,

abstraction faite des systèmes, les renseignements suivants :

1° Distribution de 4 chevaux.

Sans détente ni condensation.

	Fonte. kil.		Fer. kil.		Cuivre. kil.
Boîte à vapeur garnie.	32.00	. . . . .	3.00	. . . . .	0.50
Un tiroir et sa tige.	1.50	. . . . .	1.00	. . . . .	»
	<hr/> 33.50		<hr/> 4.00		<hr/> 0.50

2° Distribution de 6 chevaux.

Sans détente ni condensation.

Boîte à vapeur garnie.	35.00	. . . . .	4.00	. . . . .	1.40
Un tiroir et sa tige.	3.00	. . . . .	1.50	. . . . .	»
	<hr/> 38.00		<hr/> 5.50		<hr/> 1.40

3° Distribution de 8 chevaux.

Sans détente ni condensation.

Une boîte à vapeur garnie.	35.00	. . . . .	6.60	. . . . .	0.50
Un tiroir, son cadre et sa tige.	2.60	. . . . .	2.11	. . . . .	»
	<hr/> 37.60		<hr/> 8.71		<hr/> 0.50

4° Distribution de 12 chevaux.

Sans détente ni condensation.

Une boîte à vapeur et boulons.	24.00	. . . . .	5.90	. . . . .	»
Un couvercle de <i>dito</i>	23.00	. . . . .	»	. . . . .	»
Un tiroir et son cadre.	4.00	. . . . .	2.70	. . . . .	»
Une tige de tiroir et stuffing-box. . . . .	»	. . . . .	3.20	. . . . .	2.30
Un robinet graisseur. . . . .	»	. . . . .	»	. . . . .	1.40
	<hr/> 51.00		<hr/> 11.80		<hr/> 3.70

4° Distribution de 16 chevaux.

Sans détente ni condensation.

Boîte à vapeur et stuffing-box.	44.00	. . . . .	»	. . . . .	1.80
Couvercle et 8 boulons.	27.00	. . . . .	3.20	. . . . .	»
Robinet à graisse. . . . .	»	. . . . .	»	. . . . .	1.40
Un tiroir et son cadre.	5.00	. . . . .	2.30	. . . . .	»
Une tige de <i>dito</i>. . . . .	»	. . . . .	3.50	. . . . .	»
	<hr/> 76.00	. . . . .	<hr/>9.00		<hr/> 3.20

5° Autre de 16 chevaux.

A détente.

Boîte à vapeur garnie.	73.00	. . . . .	6.75	. . . . .	2.80
Tiroir et son cadre.	27.00	. . . . .	5.00	. . . . .	»
Came, tige et manette de détente. . . . .	»	. . . . .	1.50	. . . . .	1.40
Tige du tiroir. . . . .	»	. . . . .	4.00	. . . . .	»
Robinet à graisse. . . . .	»	. . . . .	»	. . . . .	»
	<hr/> 100.00		<hr/> 17.25		<hr/> 4.20

6° *Distribution de 20 chevaux.*

Sans détente ni condensation.

	Fonte. kil.		Fer. kil.		Cuivre. kil.
Boîte à vapeur garnie.	55.00		8.00		1.50
Un tiroir et son cadre.	26.00		4.00		»
Une tige de tiroir.	»		2.20		»
	<hr/>		<hr/>		<hr/>
	81.00		14.20		1.50

7° *Autre de 20 chevaux.*

Détente.

Boîte à vapeur garnie.	98.00		14.00		3.00
Un tiroir, sa tige et son cadre.	22.00		10.00		»
Une détente et son mouvement.	»		11.00		9.00
	<hr/>		<hr/>		<hr/>
	120.00		35.00		12.00

8° *Distribution de 250 chevaux.*

Détente simple effet.

Une boîte à vapeur du haut.	1430.00		»		»
Une <i>dito</i> du bas.	940.00		»		»
Une corniche pour <i>dito</i> du haut.	198.00		»		»
Trois couvercles des boîtes à va- peur garnis.	210.00		14.00		27.00
Trois soupapes et leurs tiges.	»		46.00		240.00
	<hr/>		<hr/>		<hr/>
	2778.00		60.00		267.00

A notre avis, on peut admettre, en moyenne, que pour machine sans détente ni condensation, il y a 6 kilog. de matière par cheval; que, de plus, les quantités de fonte, fer et cuivre sont dans les rapports suivants :

Fonte.	20
Fer.	5
Cuivre.	1

d'où on déduit :

	26 = 6		
	kil.	fr.	fr.
done :	1 = 0.23	cuivre à 5.00	1.15
	5 = 1.15	fer à 4.00	4.60
	26 = 4.60	fonte à 0.60	2.76
			<hr/>
			8.51

Ainsi la boîte à vapeur et le distributeur, pour 50 chevaux, représentent une valeur de 426 fr pour machine sans détente ni condensation, et une valeur de 852 fr. pour les trois autres genres.

ART. 3. *Mouvement de la distribution.*

Ce mouvement est sensiblement le même, quel que soit le genre de la machine; il y a bien quelques variations

dans les longueurs des arbres, les contre-poids, etc., mais tout cela peut être négligé.

Mais, s'il n'y a pas de différences sensibles pour des genres différents, il y en a de très-fortes pour des systèmes différents. Nous n'examinerons ici que la machine à balancier.

Pour déterminer la valeur du mouvement de la distribution dans ce cas, nous avons les renseignements suivants :

1° Mouvement de 16 chevaux.

	kil.	kil.	kil.
Une traverse de la tige du tiroir.	»	6.30	»
Deux bielles du tiroir.	»	15.00	»
Un arbre de <i>dito</i> , avec manette et 3 leviers.	»	39.50	»
Deux supports, n° 50, garnis.	23.00	2.80	1.60
Un contre-poids du tiroir et sa tige.	40.00	15.90	»
Un excentrique, son cercle, sa barre.	30.50	25.00	10.20
Un crochet d'excentrique.	»	6.80	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	93.50	111.30	11.80

2° Mouvement de 20 chevaux.

Traverse, bielles, arbres, manettes, leviers du tiroir.	»	60.00	»
Excentrique complet.	33.00	46.50	10.00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	33.00	106.50	10.00

3° Autre de 20 chevaux.

Un excentrique complet.	32.00	53.00	16.40
Contre-poids du tiroir et sa tige.	74.00	43.00	»
Transverse du tiroir.	»	7.00	»
Arbre et leviers de <i>dito</i>	»	27.00	»
Support de <i>dito</i>	25.00	1.40	1.70
Deux bielles pour <i>dito</i>	»	12.20	»
Manette du tiroir.	»	13.00	»
Crochet d'excentrique.	»	12.00	»
Levier du contre-poids.	»	3.30	»
Taquet de <i>idem</i>	»	2.00	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	131.00	143.90	18.10

4° Mouvement de 250 chevaux, simple effet.

Un entablement et quatre colonnes pour sup- porter le mouvement du haut.	224.00	»	»
Deux supports pour mouvement du bas.	38.00	0.50	5.00
Deux colonnes-supports des arbres du mou- vement.	844.00	6.00	48.00
Une traverse pour guider la tige des manettes.	65.00	3.00	22.00
Une traverse portant les ressorts des règles.	82.00	12.00	»
Une douille à trois trous pour les tiges des manettes.	55.00	6.00	»
Deux fourchettes	144.00	»	»
Un support des règles à dé clic et son boulon.	43.00	10.00	»
Un guide de la tige de la soupape du bas.	20.00	1.00	0.50
Trois pièces tenant à ce guide.	130.00	»	»
Deux arbres, deux leviers, 24 vis, deux cla- vettes, quatre coussinets pour le mouve- ment des soupapes du haut.	»	48.00	4.00
Huit boulons à clavettes pour <i>dito</i>	»	8.00	»
Tiges des manettes en trois parties.	»	397.00	»
Trois manettes pour mouvement.	»	120.00	»
Trois leviers et contre-poids des soupapes.	240.00	45.00	»
Trois tringles à charnière pour contre-poids.	»	45.00	»

Trois arbres du mouvement.	»	195.00	»
Trois petits leviers pour tringles des soupapes.	»	38.00	»
Trois cames, trois crochets à déclic, trois bagues à courroies.	»	78.00	»
Trois règles à déclic.	»	110.00	»
Trois tringles à charnières pour soupapes.	»	122.00	»
Quatre tasseaux pour <i>dito</i>	»	34.00	»
18 boulons.	»	14.00	»
Quatre bagues et trois roulettes pour mouvement des manettes.	»	48.00	15.00
		<hr/>	
		1885.00	1330.50
			<hr/> 94.50

A notre avis, on peut admettre le rapport moyen suivant entre les quantités de fonte, fer et cuivre employés :

Fonte. 10
Fer. 10

Cuivre. 1

De plus, on peut admettre que le poids total de la matière employée en moyenne (pour 50 chevaux), est de 15 kilog. par cheval; on a donc :

21 = 15

d'où :	{		kil.		fr.	
		1 =	0.715	cuivre à 5.00.	3.575	
		10 =	7.15	fer à 5.00.	35.750	
			7.15	fonte à 0.50.	3.575	
		Total.			<hr/> 42.900	

Ainsi le mouvement de la distribution représente, pour 50 chevaux, une valeur de $42.90 \times 50 = 2145$ francs.

ART. 4. — RÉSUMÉ.

Si nous faisons la somme de trois chiffres obtenus dans les trois articles précédents, nous obtenons pour valeur moyenne de la distribution, pour 50 chevaux :

1° *Machine sans détente ni condensation.*

	fr.
Modérateur et valve de gorge.	400.00
Distributeur et boîte à vapeur.	426.00
Mouvement du distributeur.	2145.00
	<hr/> 2971.00
Imprévu, tels que tuyaux d'évacuation, etc., 1/10	297.10
	<hr/> 3268.10

2° *Machine à détente et machines sans détente à condensation.*

	fr.
Modérateur et valve de gorge.	400.00
Distributeur et boîte à vapeur.	852.00
Mouvement du distributeur.	2145.00
	<hr/> 3397.00
Imprévu, 1/10.	339.70
	<hr/> 3736.70

CHAPITRE III.

Cylindre à vapeur.

Le cylindre à vapeur comprend :
 Le cylindre, son fond, son couvercle et son contre-couvercle garnis ;
 Le piston et sa tige.
 De toutes les pièces d'une machine à vapeur, dont les dimensions varient suivant le genre auquel elle appartient, celles composant le cylindre à vapeur sont, sans contredit, les plus exposées aux variations de dimensions et poids.
 Pour bien apprécier les différences qui existent entre les poids des cylindres et pistons pour les différents genres de machines, nous remarquons que dans tous les cas, à force égale, les

courses sont constantes ; les longueurs des cylindres par conséquent le sont aussi, ainsi que les épaisseurs.

Les poids des cylindres ne varient donc réellement que proportionnellement aux diamètres, et ceux des fonds, couvercles et pistons proportionnellement aux carrés des diamètres. Les tiges sont les mêmes dans tous les cas, ainsi que leurs stuffing-box.

Partant de ces données, nous avons, pour déterminer les poids des cylindres de machines à balancier, les renseignements suivants :

1° Cylindres de 4 chevaux.

Sans détente, sans condensation.			
	kil.	kil.	kil.
Un cylindre et 13 boulons.	90.00 . . .	4.00 . . .	»
Un couvercle et stuffing-box.	13.00 . . .	0.30 . . .	1.20
Un piston et sa tige.	16.50 . . .	11.60 . . .	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	119.50	15.90	1.20

2° Cylindre de 6 chevaux.

Sans détente, sans condensation.			
	kil.	kil.	kil.
Un cylindre, fond, couvercle et boulons.	170.00 . . .	8.00 . . .	0.40
Un stuffing-box pour <i>dito</i>	» . . .	0.20 . . .	2.80
Un piston et sa tige	12.00 . . .	12.00 . . .	0.50
Deux robinets et clefs.	» . . .	» . . .	1 00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	182.00	20,20	4.70

3° Cylindre de 8 chevaux.

Sans détente, sans condensation.			
	kil.	kil.	kil.
Un cylindre et 14 boulons.	200.00 . . .	5.20 . . .	»
Un fond, un couvercle, un stuffing-box.	62.00 . . .	1.20 . . .	3.30
Un piston à vapeur garni.	26 00 . . .	2.00 . . .	»
Une tige de <i>dito</i>	» . . .	15.00 . . .	»
Robinet de vidange et boulons.	» . . .	5.20 . . .	0.80
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	288.00	28.60	4.10

4° Cylindre de 12 chevaux.

Sans détente, sans condensation.			
	kil.	kil.	kil.
Un cylindre et 16 boulons.	350.00 . . .	7.00 . . .	»
Un fond de <i>dito</i>	28.00 . . .	» . . .	»
Un couvercle et stuffing-box.	31.00 . . .	1.20 . . .	4.40
Un grain de stuffing-box.	» . . .	» . . .	0.70
Un piston à vapeur et sa tige.	29.00 . . .	22.80 . . .	»
Un couvercle de <i>dito</i> garni.	10.00 . . .	1.60 . . .	1.80
Un couvercle de <i>dito</i>	2.70 . . .	» . . .	»
Deux robinets de vidange.	» . . .	» . . .	0.80
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	450.70	33.60	7.70

Le Technologiste, T. VII. — Décembre 1845.

5° Autre de 12 chevaux.

Sans détente à condensation.

	kil.	kil.	kil.
Un cylindre, fond, couvercle.	1000.00	10.00	5.00
Un piston et sa tige.	85.00	35.00	»
Un rabot graisseur.	»	»	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	1085.00	45.00	6.00

6° Cylindre de 16 chevaux.

Sans détente, sans condensation.

Un cylindre et ses boulons.	300.00	7.30	»
Fond et couvercle.	79.00	2.00	6.50
Deux robinets de vidange.	»	»	1.00
Un piston à vapeur garni.	39.00	5.40	»
Deux cercles et tiges pour <i>dito</i>	2.50	27.00	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	420.50	41.70	7.50

7° Autre de 16 chevaux.

Détente et condensation.

Un cylindre, fond, couvercle, 16 boulons et 3 vis.	740.00	16.00	5.70
Un contre-couvercle.	»	»	5.70
Un piston à vapeur garni.	92.50	7.50	»
Une tige de <i>dito</i>	»	33.10	»
Un robinet graisseur.	»	»	1.20
Une clef à boîte et 2 tire-fonds.	»	4.20	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	832.50	60.80	12.60

8° Cylindre de 20 chevaux.

Sans détente ni condensation.

Un cylindre, fond et couvercle.	553.00	2.00	4.50
Un piston et sa tige.	52.00	44.90	»
Une plaque de fondation.	62.00	»	»
Ferrure du piston.	»	5.60	»
Un contre-couvercle.	»	»	18.00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	667.00	52.50	22.50

9° Autre de 20 chevaux.

Détente et condensation.

Un cylindre, fond, couvercle, 28 boulons.	1100.00	19.00	10.00
Un contre-couvercle.	»	»	8.00
Deux boulons du stuffing-box.	»	2.00	»
Un piston garni et sa tige.	113.00	54.00	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	1213.00	75.00	18.00

10° *Cylindre de 250 chevaux.*

Détente, condensation.

	kil.	kil.	kil.
Un cylindre et 48 boulons.	3780.00	52.00	»
Un fond pour <i>dito</i>	1862.00	»	»
Un couvercle et stuffing-box.	892.00	5.00	74.00
Un contre-couvercle.	»	»	85.00
Un piston et 10 écrous.	1088.00	20.00	»
Un couvercle de <i>dito</i> et 10 boulons.	402.00	20.00	»
Deux cercles de <i>dito</i>	64.00	»	»
Garniture de couvercle.	»	9.00	»
Une tige du piston.	»	553.00	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	8088.00	659.00	159.00

De ces données, nous concluons que :
 1° En moyenne, les quantités de matière employée par cheval de force, pour machines sans détente ni condensation, sont :

	kil.
Fonte.	25.00
Fer.	3.00
Cuivre.	0.80

2° Que la portion de la fonte qui varie proportionnellement au diamètre entre pour 0.75 dans le poids de cette dernière, et que celle qui varie proportionnellement au carré du diamètre n'y entre que pour 0.25, d'où, pour machine sans détente ni condensation, on a :

Fonte variant proportionnellement au diamètre. . 18.75 par cheval.
Id. au carré de *dito*. 6.25 *id.*

On obtient ainsi en moyenne par cheval :

1° Machine sans détente ni condensation, diamètre 1 :

Fonte.	18.75
<i>id.</i>	6.25
Fer.	3.00
Cuivre.	0.80

2° Machines à détente, diamètre = 1.5 :

Fonte. . . 1.5 × 18.75 =	28.11
<i>id.</i> . . . 3.25 × 6.25 =	14.10
Fer.	= 3.00
Cuivre . . 1.5 × 0.80 =	1.20

3° Machines sans détente, à condensation, diamètre = 2 :

Fonte. . . . 2 × 8.75 =	37.50
<i>id.</i> 4 × 6.25 =	25.00
Fer.	= 3.00
Cuivre. . . . 2 × 0.8 =	1.60

et, pour 50 chevaux, en valeur :

1° *Par cheval.*

NATURE du métal.	SANS DÉTENTE						A DÉTENTE.		
	sans condensation.			à condensation.					
	kil.	fr.	fr.	kil.	fr.	fr.	kil.	fr.	fr.
Fonte. . .	25.00 à 1.50	. .	37.50	62.50 à 1.50	. .	94.00	742.21 à 1.50	. .	63.20
Fer. . . .	3.00 à 2.00	. .	6.00	3.00 à 2.00	. .	6.00	3.00 à 2.00	. .	6.00
Cuivre..	0.80 à 5.00	. .	4.00	1.60 à 5.00	. .	8.00	1.20 à 5.00	. .	6.00
	<hr/>			<hr/>			<hr/>		
	47.50			108.00			75.20		

2° Pour la force totale.

		fr.	fr.
Machine sans détente ni condensation	50 ×	47.50.	2370.00
id. id. à condensation	50 ×	108.00.	5400.00
id. à détente.	50 ×	75.20.	3760.00

(La suite au numéro prochain.)

Appareil pour tailler, piocher, boucharder ou étamper la pierre et autres matériaux.

Par M. J. NASMYTH, ingénieur civil.

Cette invention consiste en premier lieu à faire exercer d'une manière directe à la vapeur à haute pression, sa force élastique pour soulever alternativement et accélérer la chute d'un piston glissant dans un cylindre vertical, piston auquel on attache un outil en forme de ciseau, de pioche de tailleur de pierre, de marteau brettelé ou non brettelé, de boucharde ou d'étampe, afin de tailler, piocher, éclater, briser, parer, boucharder, dresser ou étamper la pierre et les autres matériaux.

En second lieu, dans une manière particulière pour modifier à volonté et suivant les différents degrés auxquels on veut porter les opérations ci-dessus, la vitesse, le nombre et l'intensité des coups que frappe l'outil.

La fig. 15, pl. 75, représente une section en élévation de l'appareil perfectionné destiné à ce service.

Cet appareil consiste en un cylindre A, dans lequel est ajusté un piston B et une tige C, fonctionnant à travers une boîte à étoupes D. La vapeur arrivant d'une chaudière disposée à cet effet, pénètre dans le cylindre par un tuyau E, de façon telle qu'à l'aide d'un tiroir F semblable sous tous les rapports à celui généralement employé dans les machines à haute pression, la vapeur puisse exercer sa force élastique alternativement au-dessus et au-dessous du piston par le va-et-vient du tiroir, qui reçoit son mouvement d'un petit piston glissant lui-même dans un cylindre G, dont la tige fait en même temps fonction de tige de tiroir. L'é-

(1) Voir l'appareil du même auteur construit d'après le même principe pour forger, étamper et couper le fer, dans le *Technologiste*, 4^e année, page 282, et celui à battre les pilots à la vapeur, 6^e année, page 131.

F. M.

tendue des excursions de ce tiroir est réglée par une petite manivelle et un volant *g, g*, lequel en même temps imprime le mouvement régulier, convenable au tiroir du petit cylindre G, au moyen de l'excentrique W.

La tige G du piston est attachée à un bloc cylindrique de fer K, glissant à frottement doux, mais presque imperméable à l'air dans un cylindre H, placé immédiatement au-dessous du cylindre de vapeur A. La vapeur introduite par un tuyau au point I dans le petit cylindre G, communique immédiatement le mouvement de va-et-vient nécessaire au tiroir F, mouvement dont la rapidité est réglée par la vitesse de l'admission et par la pression de la vapeur introduite. Pendant que le tiroir F est ainsi mis en action, la vapeur arrivant par le tuyau E, pénètre alternativement dans la partie supérieure et dans celle inférieure du cylindre A, au dessus et au-dessous du piston B, lequel avec le bloc K qui s'y trouve attaché, est soulevé puis forcé de redescendre avec un degré de force et une rapidité dus d'une part à la pression de la vapeur sur ce piston et de l'autre au poids du bloc K.

Toutefois, comme il n'y a rien pour limiter le mouvement du piston B dans son ascension et sa descente, excepté au moment où il vient en contact avec les fonds supérieur et inférieur du cylindre A, et que ce mouvement sous l'action de la masse combinée briserait et détruirait promptement cette partie de l'appareil, il est indispensable de donner à ce piston B ainsi qu'à son bloc K un mouvement défini et limité. Pour atteindre ce but, voici les moyens qui ont été adoptés.

Dans le cylindre H, au-dessus et au-dessous des bases supérieure et inférieure du bloc K, on a ménagé des espaces presque égaux aux espaces ou libertés supérieure et inférieure du piston B. Le but de cette disposition est que, quand la base supérieure du bloc K dans son mouvement ascensionnel a franchi l'ouverture L, l'air qui reste dans l'espace M s'y trouve emprisonné

et confiné, et comme il ne peut pas s'échapper aussi rapidement qu'il est comprimé par le mouvement d'ascension violent du bloc K, il acquiert bientôt un degré d'élasticité suffisant, non-seulement pour prévenir tout risque que le bloc K ne vienne frapper violemment le fond du cylindre A, mais aussi pour s'opposer à ce que le piston B ne frappe aussi le fond supérieur du cylindre. Enfin, ce qui est plus important encore, ce matelas d'air comprimé exerce une réaction élastique très-énergique, qui communique une énorme puissance à l'action descendante du piston, action que celui-ci transmet au bloc K, dont la chute se trouve de plus favorisée par la pression de la vapeur sur la face supérieure du piston, deux forces qui concourent à accroître l'effet de l'appareil.

Après avoir fait connaître la manière dont on peut limiter l'action ascensionnelle du bloc K, on décrira celle adoptée pour limiter aussi la descente de ce même bloc.

En jetant un coup d'œil sur la figure, on voit que le cylindre H porte un fond N pourvu d'un trou n qu'on rend presque imperméable à l'air, et au travers duquel passe et glisse la tige T du ciseau ou de l'outil. Or, comme dans son mouvement de descente la base inférieure du bloc K emprisonne et comprime l'air renfermé dans l'espace P, à dater du moment où le bloc a recouvert l'ouverture O, il en résulte que cet air fait ressort de même que dans la partie supérieure du cylindre H lors de l'ascension, de façon que suivant le degré d'intensité avec lequel le bloc K doit transmettre la force vive à un objet placé sous la tige T de l'outil, on n'ait plus qu'à régler le degré de compression de l'air dans la chambre inférieure P, ce qui s'exécute de la manière la plus simple, à l'aide de moyens propres à régler la dimension de l'ouverture de fuite Z de l'air.

C'est par ces moyens bien simples, qu'on obtient une sorte de coup élastique ou faisant ressort qui permet de toucher avec délicatesse ou de frapper d'un coup puissant et énergique tout objet placé immédiatement au-dessous de la tige T. Il a plus encore, c'est que l'élasticité du matelas d'air renfermé dans la chambre P favorise d'une manière importante la réascension du bloc K sans ressaut, sans bondissement ou action inutile ou destructive quelconque. Du reste, le même moyen est également employé pour régler l'élasticité du matelas d'air dans la chambre su-

périeure M, et lors du choc de retour, les ouvertures L et O permettent à l'air de rentrer en parfaite liberté à chaque pulsation.

Maintenant il est évident que puisqu'on possède dans cet appareil des moyens pour régler, atténuer ou augmenter l'énergie du mouvement du bloc K, on peut appliquer l'action de celui-ci à donner un mouvement ascensionnel, puis de descente à des ciseaux, pioches, marteaux, bouchardes, étampes qu'on fixe à l'extrémité de la tige T, de manière qu'en plaçant un objet, par exemple un bloc de pierre ou d'autre matière, sous les outils, à une distance convenable, la surface de cette pierre puisse recevoir telle partie aliquote de la force totale du coup provenant de la chute du bloc qu'on peut désirer frapper.

Dans le cas où il s'agit simplement de couper ou tailler la surface des pierres par ce moyen, on n'a rien autre chose à faire qu'à fixer les pierres sur une table mobile, qui a un mouvement de progression dans deux sens rectangulaires, de façon que par l'action combinée ou séparée de ce mouvement de progression, tous les points de sa surface puissent être soumis successivement à l'action des coups transmis à l'outil par la chute et l'élévation du bloc K, tandis qu'en réglant convenablement le matelas d'air sous le bloc K dans la chambre P, on peut à volonté frapper à petits coups ou à grands coups sur la surface, et suivant tous les degrés possibles, tant de force que de rapidité; le matelas d'air règle la force, tandis que la vitesse d'admission de la vapeur dans les cylindres G et A règle la rapidité.

Jauge à main et à levier pour mesurer l'épaisseur des tôles et des feuilles minces de métal.

Par M. ED. HANEL.

Le but de ce petit instrument dont on doit l'invention à M. Cross est de déterminer l'épaisseur des feuilles minces de tôle de fer ou de laiton, ainsi que celles de fer blanc ou autres feuilles minces de métal qui ont depuis 3 millimètres jusqu'à 5 centièmes de millimètre. Cet instrument est en général très-commode et paraît propre à rendre des services par la rapidité de ses indications dans les ateliers où l'on travaille les métaux.

La fig. 16, pl. 75, représente cette jauge vue par devant.

La fig. 17 la représente vue de côté.

a, a est une plaque en laiton épaisse de 3 millimètres environ, ayant à peu près la forme d'un segment de cercle, pourvue, sur le bord élargi, d'une échelle ou limbe gradué, et à l'autre bout d'une poignée en bois. *b, b* est une aiguille indicatrice à deux bras qui tourne sur un axe *c*, et dont le bras le plus court porte par-dessous un doigt disposé à angle droit, avec le plan de l'aiguille. Ce doigt peut se mouvoir librement dans une entaille *d* découpée dans la plaque *a*. *f* est un petit support portant une vis qui sert de pivot à une des extrémités de l'axe de l'aiguille; l'autre l'extrémité ou celle inférieure de cet axe a son point d'appui sur la plaque *a* elle-même; *h* est un petit levier coudé mobile sur une goupille *i* que porte un support *o* vissé sur la plaque. *e, e* est un levier droit qui bascule sur un axe *j* porté par un autre support *o'* vissé aussi sur la plaque. Le petit bras du levier *e* porte une vis à pointe pour les ajustements, qui est en contact avec la pointe *r*, tandis que le long bras porte sur le levier coudé *h*. Au moyen de la pièce *n*, on s'oppose aux excursions latérales du levier *e, e*. *l* est un ressort qui réagit sur le doigt *x* disposé sur l'aiguille *b*, et par conséquent sur le levier coudé *h* et sur celui à bascule *e, e*, c'est-à-dire qu'il maintient l'aiguille sur le zéro de l'échelle, pendant tout le temps que l'extrémité du petit bras du levier *e* repose sur la pointe *r*.

Maintenant, pour se servir de l'instrument, voici comment on opère :

On prend la jauge dans la main droite, l'échelle et l'aiguille en-dessus, puis avec l'indicateur de cette même main on abaisse le grand bras du levier *e*. En cet état on introduit de la main gauche la feuille en métal dont il s'agit de mesurer l'épaisseur entre l'extrémité du petit bras de ce levier et la pointe *r*, et on abandonne le levier à lui-même. Celui-ci, sous l'influence du ressort *l* et du levier coudé *h*, ramène son petit bras sur la feuille de métal, et alors l'étendue limitée dont ce ressort ramène le doigt *x*, se traduit sur l'échelle de la plaque *a* dont les subdivisions indiquent l'épaisseur de la feuille.

Pour que l'instrument dure plus long-temps et donne des indications plus précises, on fait toutes les pièces mobiles en acier, qu'on trempe ensuite.

Appareils pour régler la pression et la génération de la vapeur dans les chaudières et les générateurs.

Par MM. D. et A. AULD, ingénieurs.

Le but de cette invention est de régler l'admission de l'eau dans les chaudières et les générateurs, et l'application de la chaleur à générer de la vapeur dans ces récipients, de manière à prévenir une génération excessive et inutile, et par conséquent à diminuer la dépense du combustible, d'économiser et utiliser la chaleur qui, autrement, se trouverait perdue. Voici les moyens pratiques que nous proposons pour cet objet.

Fig. 26, pl. 74. A représente une chaudière à vapeur à basse pression, B le niveau moyen de l'eau, D un flotteur pour régler la quantité d'eau introduite dans cette chaudière et le temps de son admission, opérations qui s'effectuent, comme on sait, ainsi qu'il suit :

Le flotteur D est accroché à une tringle qui passe par un tube E, et est attachée au sommet du levier F, ayant son centre de rotation en R; G est un bouchon suspendu à ce levier, et qui, par l'élévation ou l'abaissement du flotteur, s'élève plus ou moins pour permettre à une quantité plus ou moins grande d'eau qui arrive par le tuyau O de se rendre par le tuyau K dans la chaudière. La pression de la vapeur à l'intérieur de la chaudière fait refluer l'eau dans le tuyau K, relève le flotteur C que renferme ce tuyau, et force le registre N, auquel ce flotteur est attaché par une chaîne P, à descendre dans le conduit de cheminée, à ralentir le tirage, et par conséquent à modifier l'intensité du feu.

L'appareil qui vient d'être décrit est celui dont on fait usage communément aujourd'hui pour régler l'alimentation de l'eau dans les chaudières à basse pression et pour faire marcher le registre. Or voici maintenant comment nous avons appliqué notre invention à ces mêmes chaudières à basse pression.

I est un réservoir en communication avec le tuyau d'alimentation K par le bout du tuyau courbe L; le fond de ce réservoir est placé exactement au même niveau que celui d'alimentation dans le tuyau K lorsque le registre est presque clos, c'est-à-dire que ce réservoir est à une hauteur réglée par le poids dont on a chargé la soupape de de sûreté et par la colonne d'eau cor-

respondante dans le tuyau d'alimentation K. Lorsque la pression de la vapeur augmente de manière à faire remonter l'eau au-dessus du niveau du fond du réservoir I; cette eau refoulée par le tuyau L entre dans le réservoir I, et soulève la boule flottante X, qui ouvre et maintient ouvert le robinet Y. Ce robinet, qui reste ouvert plus ou moins de temps, suivant le degré de pression, permet alors à l'eau de s'écouler d'un autre réservoir supérieur J par le tuyau W, W dans le tuyau d'alimentation K, par le bouchon G, qui est placé, par rapport au flotteur D qui le met en action, de manière à ne se fermer qu'à l'instant où l'eau de la chaudière sera considérablement au-dessus de la hauteur moyenne de la ligne d'eau, instant qui varie par suite du moyen adopté pour admettre l'eau dans la chaudière. Z est un petit tube d'évacuation pour l'air ou la vapeur qui peuvent s'accumuler dans le réservoir I par suite du mode d'admission de l'eau ci-dessus décrit.

L'excédant de la chaleur dans la chaudière est donc absorbé par l'eau ainsi introduite, tandis que la pression est maintenue dans les limites déterminées par la soupape de sûreté. L'admission de l'eau, de cette manière et dans ce but, n'intervient en aucune façon dans le jeu de l'appareil communément en usage pour régler l'introduction de l'eau dans la chaudière.

Dans le cas où la pression de l'eau serait assez basse pour ne pas pouvoir soulever la boule X, et en même temps où le niveau de l'eau dans la chaudière A s'abaisserait trop, on y suppléerait en empruntant au réservoir J de l'eau qu'on ferait couler par le robinet H placé sur le tube T, robinet qui fait fonctionner la tige S, reliée au levier F, monté au sommet du tuyau d'alimentation K.

Le moyen actuellement en usage pour alimenter les chaudières à vapeur à haute pression et celles employées dans la navigation, consiste, comme on sait, dans l'emploi d'une pompe qui refoule l'eau dans la chaudière toutes les fois que le chauffeur le juge nécessaire. Les fig. 27, 28 et 29 présentent l'application de notre invention à des chaudières de cette espèce, c'est-à-dire à haute pression et employées dans la navigation.

Fig. 27, élévation postérieure d'une chaudière à vapeur à haute pression, avec son registre et son appareil d'alimentation.

A chaudière, Z niveau de l'eau, C

boîte pourvue d'une soupape chargée, D tube conduisant de la boîte à soupape C au réservoir E. Lorsque la pression de la vapeur surmonte le poids de la soupape B, celle-ci s'ouvre et la vapeur se répand dans la boîte C, passe de là par le tube D dans le réservoir E, où elle vient en contact en F avec l'eau qu'il renferme et qui la condense en partie; mais cette condensation n'étant que partielle, il règne sur la surface de l'eau une certaine pression qui augmente avec la température croissante que cette eau acquiert, et il en résulte que l'eau monte par le tube G et soulève le flotteur H qui fait descendre le registre en proportion de cette ascension.

Lorsque l'eau s'élève jusqu'au sommet du tube G, elle entre dans le réservoir M, soulève un flotteur à boule N qui ouvre le robinet O, et permet ainsi à la pompe foulante R, qui est constamment en action, de lever l'eau de la bêche S par le tuyau d'aspiration P, P, et de l'introduire dans la chaudière par le tuyau U. Cette pompe continue à refouler l'eau dans la chaudière tant que la vapeur est au-dessus de la pression requise; mais aussitôt qu'on aura pompé suffisamment d'eau pour absorber le surplus de la chaleur, la pression se trouvera réduite à son taux normal, la soupape B se refermera. L'accès de la vapeur n'ayant plus lieu dans le réservoir E, l'eau descend dans le tuyau G, les flotteurs H et N retombent, le robinet O se ferme, de manière que la pompe R n'élève plus d'eau dans la bêche S, jusqu'à ce que, par l'opération qui vient d'être décrite, le robinet O s'ouvre de nouveau.

Dans le cas où le niveau de l'eau s'abaisserait trop dans la chaudière, et où la pression de la vapeur serait insuffisante pour ouvrir le robinet O, ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus, on peut assurer une alimentation au moyen d'une pompe distincte par les moyens actuellement en usage; mais la pompe R peut remplir un double but, lorsque l'eau est basse et que la vapeur n'a pas une tension suffisante pour ouvrir le robinet O. Ce robinet, en effet, et le mécanisme qui le fait agir, peut être placé sur le tube U, ou de refoulement de la pompe R, qui remplace alors le tuyau d'aspiration P. La pompe R étant constamment en fonction, l'eau est refoulée dans la chaudière par ce tube U, excepté quand le robinet O sur ce tuyau est fermé, cas auquel l'eau sera déchargée dans l'air par une soupape de sûreté chargée.

Ce mode est également reproduit dans la fig. 28, où Z est le tube de refoulement portant une soupape de sûreté chargée S, au delà de laquelle serait placée la pompe comme en J.

Pendant les moments où la pompe n'est pas manœuvrée, comme, par exemple, aux heures de repas des ouvriers ou lors de chômages accidentels, et lorsqu'il peut y avoir excès de vapeur, au lieu de laisser celle-ci se perdre dans l'atmosphère, nous proposons de la conduire dans une bêche S, fig. 27, par le tuyau T, où l'excédant de chaleur serait absorbé par l'eau destinée à alimenter la chaudière pendant le travail. X est une soupape assez chargée pour maintenir dans le réservoir E une pression de vapeur suffisante pour élever l'eau presque au sommet du réservoir M, mais pas plus haut; Y un siphon servant à décharger tout l'excédant d'eau qui pourrait s'accuser par la condensation dans le réservoir E.

Les fig. 28 et 29 sont des applications de notre système à une chaudière à vapeur de navigation ou autre chaudière, soit à haute, soit à haute pression.

A, fig. 28, chaudière; B niveau d'eau normal; K registre qu'on suppose fermé, L levier fixé à l'extrémité de la tige du registre, et portant à un bout un poids O et à l'autre un quart de cercle. La chaîne P est fixée au point le plus élevé de ce quart de cercle qu'elle embrasse en entier pour s'attacher par l'autre bout au flotteur H placé dans le tuyau G. La vapeur est supposée presser sur la surface de l'eau F, dans le réservoir E, où la vapeur est admise par le tuyau D, comme dans la fig. 27. Lorsque l'eau s'élève jusqu'au sommet du tube G, elle entre dans le réservoir placé au sommet, et décharge en partie le réservoir E en faisant descendre le flotteur N qui ouvre le robinet R, lequel permet de refouler l'eau d'alimentation dans la chaudière par les tuyaux Z et P. Ce manège continue tant que la vapeur a une pression supérieure à celle requise; mais aussitôt que cette pression diminue, l'eau dans le tube G s'écoule dans le réservoir E, relève le flotteur N, ferme le robinet R, et s'oppose à l'introduction de l'eau jusqu'à ce que la vapeur acquière la pression requise. Dans tous les cas où l'eau baisserait beaucoup dans la chaudière, on peut procéder à l'alimentation par les moyens ordinaires.

La fig. 29 est une élévation latérale du réservoir E, fig. 28; le flotteur N

est supposé placé dans l'étranglement lorsque l'eau est de niveau avec le sommet du tuyau d'alimentation Z.

Cette invention est également applicable lorsqu'on se sert de la chaîne du registre pour ouvrir un robinet d'admission de l'eau dans la chaudière, et que la vapeur a acquis la pression demandée. Cette application à la fig. 1 peut se faire en ménageant une pièce en saillie sur cette chaîne, laquelle, en s'abaissant et se relevant, agirait sur ce levier attaché au robinet Y, qui s'ouvrirait et permettrait à l'eau de couler du réservoir et par le tube W, W dans le tuyau d'alimentation K. Par ce moyen, on se dispenserait du tube L, du réservoir I et du flotteur X.

Dans la fig. 27, un mentonnet, disposé sur la chaîne, agirait sur un levier attaché à un robinet o, ce qui supprimerait le réservoir M et le flotteur N.

Dans la fig. 28, la chaîne du registre agirait comme dans la fig. 27, en plaçant le tuyau P et la robinet Q à une hauteur suffisante pour permettre à une pièce faisant corps avec chaîne, d'agir sur un levier attaché au robinet K.

Notre système serait également applicable avec le flotteur ordinaire qui ouvrirait un robinet pour l'admission de l'eau dans la chaudière, quand la la vapeur aurait atteint la pression requise.

Cette application, dans le cas de la fig. 26, peut s'effectuer en plaçant le flotteur ordinaire sur le réservoir I, avec une tige agissant sur un levier attaché au robinet Y, qu'on élèverait à la hauteur convenable, et qui s'ouvrirait et se fermerait par l'élévation ou l'abaissement du flotteur dans ce réservoir. Dans ce cas, le flotteur X deviendrait inutile.

Dans la fig. 27, on mettrait, sur le réservoir M, le flotteur qui agirait sur un levier attaché au robinet O, et on supprimerait le flotteur N, ou bien on élèverait sur le réservoir E un tube semblable à celui G, avec un flotteur ordinaire à l'intérieur, qui serait lié avec un levier attaché au robinet O, qu'il ouvrirait ou fermerait suivant les circonstances. Dans ce cas, on n'aurait plus besoin du réservoir M et du flotteur N.

Enfin dans la figure 28, on établirait un tuyau sur le réservoir E semblable au tuyau G, avec un flotteur qui manœuvrerait le robinet R qu'on releverait. Alors le flotteur N serait inutile.

En terminant, nous ferons remarquer que les avantages de notre sys-

tème consistent en ce que, par les méthodes actuellement en usage pour régler les chaudières ou les générateurs, toute la vapeur générée au delà de la quantité ou de la pression requise est évacuée par la soupape de sûreté, et par conséquent perdue, tandis que chez nous, lorsque cette pression est atteinte, l'eau absorbe l'excédant de chaleur : en même temps le registre est manœuvré pour la chaudière à basse pression de la même manière qu'on l'a fait jusqu'à présent, et dans les machines de navigation et celles à haute pression, par les moyens que nous venons de décrire, et où l'admission de l'eau et le feu sont réglés de manière à prévenir toute génération ou perte de vapeur et de combustible.

Mode de raccordement des conduits d'alimentation d'eau pour les locomotives.

Par M. J. CHRISTMANN.

Ce mode de raccordement des conduits d'alimentation d'eau pour les locomotives que nous avons fait représenter en coupe longitudinale dans la fig. 34, pl. 74, et en coupe transverse dans la fig. 35, a été mis en usage, pour la première fois, dans les ateliers de construction de M. Maffei, de Munich, et appliqués à toutes les machines qui sont sorties de ses ateliers, et de celles de M. Kesser, de Carlsruhe, pour tous les chemins de fer construits par le gouvernement bavarois.

Ce conduit consiste, comme à l'ordinaire, en tubes de raccordement en métal, pourvus de plusieurs articulations dites à genou sphérique; seulement on a supprimé l'ancien mode encore assez généralement usité d'assemblage à vis, et le tube qu'on introduit dans la boîte à étoupe n'a plus à son extrémité ni prolongement ni anneau fileté, mais présente une forme légèrement conique; de façon que quand on décroche le tender ou fourgon de la locomotive, ce tube *a* puisse sortir sans obstacle de la boîte à étoupe, et ensuite y être de nouveau inséré par une simple introduction libre, et sans aucun autre secours lorsqu'on veut accoupler.

A cet effet, l'extrémité de l'écrou *b* de cette boîte à étoupe se prolonge en un entonnoir conique *c* d'un diamètre de 0^m.178 à l'ouverture, qui lors de l'accouplement du tender à la locomotive,

reçoit le conduit d'eau *a* de ce tender, et le dirige le long de sa paroi intérieure jusqu'à son centre, où ce tube, qui est d'un diamètre plus petit à l'extrémité, pénètre à travers la garniture de chanvre, et y est retenu parfaitement étanche.

Cette modification bien simple présente ce grand avantage qu'en cas de besoin, on peut désassocier avec la plus grande rapidité, et en enlevant seulement quelques clavettes d'assemblage, la machine de ce fourgon, et par conséquent faciliter considérablement le changement de voie de cette machine et de son fourgon sur une plate-forme d'un petit diamètre, puisqu'on n'a plus besoin de perdre un temps considérable à dévisser et à revisser le conduit à eau, et parce que ce mode rend inutile l'emploi des plate-formes à grand diamètre, auxquelles on est parfois obligé d'avoir recours pour faire changer simultanément de voie la locomotive et son tender.

Les fig. 34 et 35 donnent une idée parfaitement exacte de ce mode d'accouplement, et présentent en outre toutes les côtes des dimensions du conduit d'alimentation pour les machines de 0^m.304 de diamètre. Nous ajouterons seulement que la longueur de A en B est égale à 0^m.508 et celle de C en D à 0^m.309.

d, d sont deux appuis fixes dans lesquels le conduit d'alimentation est assujéti, au moyen de coussinets et de clavettes, au fourgon et à la locomotive; à partir de ce point, il se prolonge, suivant l'une et l'autre direction, en un tuyau en cuivre. *e, e* sont deux autres appuis, consistant en deux anneaux suspendus à articulation, qui embrassent librement les extrémités du conduit entre le fourgon et la machine, de façon que les deux genoux sphériques puissent se mouvoir suivant toutes les directions, mais qui reçoivent et maintiennent les bouts dans une direction convenable lorsqu'on veut désassocier le fourgon d'avec la locomotive.

Sur quelques points controversés du calcul des machines à vapeur.

Par M. DE PAMBOUR.

(Suite.)

Mais, pour qu'on voie clairement que les coefficients qu'on est obligé d'employer dans ce calcul ne servent qu'à corriger l'erreur qu'on y a introduite

soi-même, et que les pertes de force vive qu'on dit représentées par ces coefficients n'existent pas, supposons le cas d'une machine à haute pression, placée dans la circonstance la plus défavorable des expériences rapportées plus haut, c'est-à-dire dans laquelle les passages de la vapeur étant, par exemple, suffisamment réduits, la pression absolue de la vapeur ne soit que de 2 atmosphères dans le cylindre, tandis qu'elle est de 4 atmosphères dans la chaudière.

Supposons encore que la machine, étant en travail régulier sous ce régime, donne 60 coups de piston par minute. Pour calculer l'effet de cette machine dans la théorie ordinaire, on multipliera la vitesse du piston par la pression dans la chaudière et par la surface du piston, et l'on aura un premier résultat que l'on regardera comme exprimant l'effet total de la vapeur venant de la chaudière, de sorte qu'il n'y aura plus qu'à en retrancher l'effet de la contre-pression exercée par l'atmosphère sur le piston, pour avoir ce qu'on appelle l'effet *théorique* de la machine; et si l'on trouve ensuite que l'effet réel de la machine n'est que moitié de celui du calcul, on prononcera que c'est parce qu'elle a éprouvé des pertes de force vive équivalentes à moitié de l'effet qu'elle aurait dû produire. Or, il sera bien facile de prouver que c'est là une erreur. En effet, nous avons supposé que la machine donne 60 coups de piston par minute, et que la pression dans le cylindre est de 2 atmosphères. Donc la vapeur fournie par la chaudière, par minute, se monte à 60 cylindres pleins à la pression de 2 atmosphères. Mais nous avons vu aussi que, dans la chaudière et avant son passage dans le cylindre, cette même vapeur était à la pression de 4 atmosphères, au lieu de 2; et d'après la loi de Mariotte, que nous suivons pour plus de simplicité, la vapeur, en passant de la pression de 4 atmosphères à celle de 2 atmosphères, a dû augmenter son volume en raison inverse des pressions. Donc, pendant que cette vapeur était dans la chaudière, son volume total n'était que de 30 cylindres pleins; et par conséquent, si elle agissait à cette pression, elle ne pourrait remplir le cylindre que 30 fois par minute, au lieu de 60. Donc enfin, si l'on calcule l'effet de la vapeur, en supposant qu'elle agit à la pression de la chaudière, il faut aussi prendre le piston à la vitesse de 30 courses par minute, qui correspond à cette pression, et non à la vitesse de

60 courses, qui ne convient qu'à la pression réduite à 2 atmosphères, c'est-à-dire qui ne peut se réaliser dans le cylindre, qu'autant que la pression de 4 atmosphères n'y existe plus.

En d'autres termes, pour avoir l'effet produit par la vapeur, il faut, ou bien prendre la pression dans le cylindre et la multiplier par la vitesse correspondante et observée du piston, ou bien, ce qui donne le même résultat, prendre la pression dans la chaudière qui est double, mais la multiplier par la vitesse correspondante que pourrait soutenir le piston, et qui n'est que moitié de la précédente. Le calcul, tel qu'on le fait, donne donc, pour l'effet de la vapeur, un résultat double du véritable, et c'est cette différence que l'on attribue à des pertes de force vives, dues au rétrécissement des passages; au lieu de faire attention que si la vaporisation de la chaudière fournit 60 cylindres pleins de vapeur, à la pression du cylindre, elle ne peut en fournir le même nombre à la pression de la chaudière, qui, dans le cas dont il s'agit, est beaucoup plus grande.

Si l'explication que l'on donne du coefficient était exacte, la diminution de pression de la vapeur dans le cylindre serait une *perte* d'autant dans l'effet de la machine. Mais tout le monde sait que la vapeur, en diminuant de pression, augmente de volume d'une manière sensiblement proportionnelle. Lorsque la vapeur formée dans la chaudière baisse de pression en passant dans le cylindre, elle acquiert donc un volume d'autant plus considérable, c'est-à-dire un volume qui fournit dans le même temps un nombre d'autant plus grand de cylindres pleins de vapeur ou de courses du piston. Par conséquent, la diminution de pression de la vapeur se trouve compensée par une vitesse proportionnellement plus grande du piston; et c'est ce que nous avons observé pour la machine considérée plus haut, puisque nous avons vu que la pression de 2 atmosphères dans le cylindre, multipliée par la vitesse du piston sous cette pression, donnait le même résultat que la pression de 4 atmosphères dans la chaudière, multipliée par la vitesse correspondante. La diminution de pression de la vapeur, en passant dans le cylindre, n'y cause donc nullement les pertes que suppose la théorie des coefficients.

Nous ajouterons ici que le raisonnement que nous avons fait plus haut pour les machines sans détente s'applique également à celles où la détente

de la vapeur commence à moitié de la course du piston et dans laquelle la pression maximum, ou avant détente, soit de 2 atmosphères dans le cylindre et de 4 atmosphères dans la chaudière. Dans ce cas, si l'on suppose que la machine donne 60 courses par minute, quand le premier demi-cylindre rempli avant détente reçoit de la vapeur à la pression de 2 atmosphères, il est clair que la production de vapeur de la chaudière par minute, consistera en 60 demi-cylindres de vapeur de 2 atmosphères. Donc, si l'on imagine que la vapeur pénètre dans le cylindre à la pression de 4 atmosphères au lieu de 2, cette vaporisation ne pourra suffire qu'à donner 30 demi-cylindres par minute au lieu de 60. Ainsi, après avoir calculé la pression moyenne de la vapeur qui se détend au double de son volume primitif, il faudra répéter l'effet qui en résulte, 60 fois si l'on suppose la vapeur introduite à la pression de 2 atmosphères pour se réduire à 1, et le répéter 30 fois seulement, si l'on suppose la vapeur introduite à la pression de 4 atmosphères pour se réduire à 2. Dans un cas comme dans l'autre, on aura donc encore le même résultat, et par conséquent si l'on fait le calcul convenablement, on ne trouvera jamais de ces énormes pertes de force vive, qui, d'après les coefficients employés, absorberaient moitié et plus de l'effet produit par machine.

C'est donc une erreur de croire que la différence de pression entre la chaudière et le cylindre soit une cause de perte, et qu'il soit désirable de faire fonctionner les machines dans leur travail régulier avec même pression dans la chaudière et dans le cylindre. On devrait voir, au contraire, que cette différence de pression est un des éléments les plus certains d'un bon travail, et que, pour qu'une machine à vapeur fonctionne bien, il faut qu'elle exécute sa tâche ordinaire avec sa soupape à gorge partiellement fermée et un excès de pression dans la chaudière. En effet, alors il survient, pendant le travail, un accroissement accidentel dans la résistance des ateliers que dirige la machine, l'excès de pression dans la chaudière permettra à la vapeur de passer dans le cylindre avec une force élastique suffisante pour surmonter l'obstacle dont il est question, et la réserve de vapeur amassée dans la chaudière sous forte pression permettra que cet effet puisse se continuer pendant un certain temps sans que le mouvement se ralentisse. Il suffira, pour cela, que le gouver-

neur à force centrifuge ouvre un peu plus l'orifice de la soupape à gorge, ce qui donnera à la réserve contenue dans la chaudière la facilité de passer graduellement dans le cylindre, et d'y concourir à l'effet produit, comme si la vaporisation de la machine était augmentée d'autant; et cet effet durera tant que la réserve de vapeur ne sera pas consommée, car c'est là le seul effet de l'ouverture de la soupape à gorge. Mais cet accroissement d'ouverture de la soupape à gorge serait impossible, si celle-ci était déjà ouverte *entièrement*, comme le veulent ceux qui prétendent établir même pression dans la chaudière et dans le cylindre, et la machine serait exposée à se ralentir à chaque instant. C'est pourquoi, toutes les fois qu'on n'aura pas disposé à dessein une machine pour avoir les effets contraires, on trouvera toujours que la pression dans la chaudière excède plus ou moins la pression dans le cylindre, selon ce que permet la construction de la machine, la charge qu'elle doit mouvoir, et l'intelligence du machiniste qui la dirige. Quant à faire travailler régulièrement une machine avec les passages de la vapeur entièrement ouverts, et la même pression dans la chaudière que dans le cylindre, c'est une entreprise qui détruirait l'utilité de la soupape à gorge et du gouverneur, et qui reviendrait à faire tirer une voiture par un cheval qui n'aurait que juste la force nécessaire pour le traîner en terrain horizontal, et qui serait arrêté à la première montée, faute d'avoir en réserve la force suffisante pour surmonter l'accroissement de résistance qui en résulte.

Nouvelle pompe à air pour les machines à vapeur.

Par M. J.-G. BODMER, constructeur.

Il n'est pas de constructeur ou de fabricant chargé d'établir ou faisant fonctionner des machines à vapeur à condensation qui n'avoue qu'une des plus grandes difficultés contre laquelle on a à lutter, c'est l'extrême facilité avec laquelle les soupapes de la pompe à air se dérangent dans les machines qui marchent avec une grande vitesse. Nous allons donner en conséquence la description d'une pompe à air destinée à parer cette difficulté, et qui, par sa simplicité, peut marcher avec une vi-

tesse raisonnable quelconque, sans courir aucun risque de se déranger.

Dans les machines de navigation qui sont en communication directe avec l'arbre du propulseur, on sait aussi qu'il serait presque impraticable avec la pompe à air ordinaire de desservir la machine avec la vitesse requise, sans exiger des réparations fréquentes aux soupapes, etc. On conçoit dès lors que le modèle de la pompe que nous allons présenter s'adapte avec avantage à ce cas.

Le caractère principal de cette pompe à air consiste dans l'absence de soupapes, dans une certaine disposition de conduits et la présence de deux pistons mobiles, dont l'un d'eux, manœuvré par la machine, est semblable à un piston ordinaire de pompe, ainsi qu'il est facile de le voir à l'inspection de la fig. 18, pl. 75, qui présente une section verticale de cette pompe.

a est le piston de la pompe à air formé d'un tronc de cône, convexe sur sa face inférieure et concave sur celle supérieure, ainsi que l'indique la ligne ponctuée de la figure. La plaque de fond sur laquelle la pompe est montée, est creusée ou déprimée pour loger la partie convexe de la face inférieure du piston quand celui-ci arrive au terme de sa course. b est la tige du piston qui glisse à travers le piston-soupape c , présentant, comme le piston a sur sa face inférieure, un tronc de cône, correspondant pour la forme et les dimensions, à la concavité qu'on voit sur la face supérieure de ce dernier piston.

Le cylindre ou corps de pompe est entouré, à la partie supérieure, par un canal d qui débouche dans son intérieur par une ouverture annulaire entaillée sur toute sa circonférence; cette ouverture a été faite avec beaucoup d'exactitude sur le tour. Un anneau à double collet e est disposé sur l'extrémité supérieure du cylindre, et entre ses collets on a ajusté très correctement le chapeau f , qui peut prendre ainsi un mouvement vertical et limité de glissement avec le piston-soupape c auquel il est fixé. Les deux chambres annulaires à section carrée, renfermées entre les trois pièces c , e , f , sont remplies avec deux bandes de caoutchouc vulcanisé (voir le *Technologiste*, 6, année, page 400). Ainsi, avec cette garniture et la boîte à étoupe de la tige du piston que porte le chapeau f , toute communication entre les faces supérieure et inférieure du piston-soupape c est complètement interdite. g est un

conduit percé dans le corps de la pompe à air, communiquant avec la partie supérieure du condenseur; i, h un conduit demi-circulaire, ou en D pour la partie inférieure de ce même condenseur, et s'ouvrant dans le corps de pompe à deux niveaux différents.

Supposons maintenant que le piston a soit au terme de sa course, ainsi qu'on l'a représenté dans la figure, l'air et la vapeur du condenseur entreront dans le corps de pompe par le conduit g , et l'eau coulera dans la cavité que lui présente la face supérieure du piston, puis par la branche supérieure du conduit en D ou h , à l'exception toutefois de la faible couche ou lame mince d'eau qui restera entre l'espace qui subsiste entre le piston et la plaque de fond. A mesure que le piston s'élèvera, emportant avec lui l'eau contenue dans sa capacité, il comprimera les gaz et les vapeurs au-dessus de lui sur le piston-soupape c , jusqu'à ce que les gaz ayant atteint une pression égale à celle de l'atmosphère, ajoutée au poids du piston, ce dernier se soulèvera et démasquera le conduit d pour décharger l'air et l'eau de condensation dans la bache à eau chaude.

Lorsque cette décharge aura été effectuée, le piston-soupape c redescendra sur son siège, et fermera le conduit circulaire d ; alors le piston a en redescendant établira un vide parfait derrière lui jusqu'à ce qu'il ait dépassé le conduit g , par lequel le gaz et la vapeur rassemblés dans le condenseur pendant la pulsation afflueront alors, et se répandront au-dessus du piston. Or en continuant à se mouvoir, il descendra au-dessous de la branche supérieure du conduit h , et forcera alors l'eau rassemblée sur le fond du corps de pompe, de remonter par le conduit h dans la concavité de la face supérieure. Cette expulsion s'effectuera graduellement, en raison de la forme de la face inférieure du piston et la lenteur de son mouvement lorsqu'il approchera du terme de sa course. Cela fait, le piston remontera comme auparavant, et les mêmes opérations se répéteront successivement.

Voici maintenant une modification qui a été apportée à la pompe de M. Bodmer, afin d'éviter le choc qui a lieu lorsque la face inférieure du piston vient frapper la surface de l'eau qui s'est amoncelée au-dessous, au moment où il est presque au terme de sa course.

a , fig. 19, est le corps de pompe présentant un cylindre simple, ouvert aux

deux bouts, *b* le condenseur, *c* la bêche à eau chaude, *d* le piston ou plongeur parfaitement ajusté dans le cylindre, par ses extrémités supérieure et inférieure, et tourné au milieu pour recevoir une garniture; *e* le piston soupape, ajusté très-exactement aussi dans le corps de pompe, et rendu parfaitement étanche par quelques centimètres d'eau qu'on a versé sur sa face supérieure; ce piston est muni d'une boîte à étoupe, embrassant la tige du piston plongeur et par laquelle il est soutenu sur une colonne *i*, au-dessus de l'ouverture du corps de pompe, après qu'on a introduit une substance élastique sous le chapeau de cette boîte à étoupe; la face inférieure du piston soupape a aussi la forme d'un cône tronqué, correspondant à une cavité ménagée dans la face supérieure du piston, comme dans la pompe de Bodmer. Il y a également deux conduits, *f* et *g*, qui débouchent dans le condenseur, pour l'introduction de la vapeur et de l'eau.

Supposons maintenant que le piston avec sa charge de gaz, de vapeur et d'eau commence son mouvement d'ascension, il passera, dans ce cas, devant le conduit *g*, comprimant devant lui l'air au-dessus à mesure qu'il s'élève, et chassant enfin cet air et l'eau chaude dans la bêche destinée à les recevoir, comme dans la pompe de Bodmer.

On remarquera que la face inférieure du piston plongeur, même quand il atteint son point le plus élevé, ne remonte jamais jusqu'au bord inférieur du conduit *g*; ainsi chacun des conduits *f* et *g* est maintenu parfaitement clos, jusqu'à ce que le piston descende au-dessous d'eux. Le piston supérieur, celui qui fait soupape, clot aussi le conduit *h* de la bêche à eau chaude, et un vide parfait se forme entre les deux pistons; mais lorsque le premier piston a franchi ces conduits *f* et *g*, alors les gaz et l'eau du condenseur affluent dans la pompe, et le piston s'avance un peu au delà de ces conduits, pour donner plus de temps à l'écoulement, avant que le piston recommence à monter, ainsi qu'on l'a dit ci-dessus.

L'écoulement et la décharge étant tous deux au terme de la course, au moment où la manivelle est arrivée à sa plus grande vitesse, ces fonctions s'opèrent comparativement avec facilité.

On pourrait introduire, sur le piston soupape *e*, quelque substance élastique par laquelle il frapperait, dans le cas où il serait soulevé trop haut par

l'eau et l'air, qui afflueraient en plus grande abondance en dessous.

Cette pompe à air pourrait aussi être rendue à double effet, en y insérant un autre piston soupape au fond, et établissant un conduit semblable à celui du sommet. Dans ce cas, le piston moyen n'aurait besoin que d'avoir l'épaisseur suffisante pour être étanche. Les conduits *f* et *g* seraient établis au milieu, entre les pistons du haut et du fond, et il faudrait établir une série d'ouvertures diagonales, pour que le piston pût les franchir. Cette disposition aurait un avantage, ce serait de donner plus de temps pour l'entrée de l'eau, qui s'écoulerait alors sans interruption, excepté quand le piston passerait sur les ouvertures. Enfin, on pourrait apporter à ces ingénieuses dispositions, un grand nombre de modifications, qui se présenteront facilement à l'esprit des constructeurs.

Tuyau d'injection à section variable, appliqué aux locomotives du chemin de fer de Taunus.

C'est une chose bien connue aujourd'hui, que lorsque le conducteur ou mécanicien d'une locomotive, peut disposer d'un moyen pour augmenter, suivant les besoins, pendant la marche de la machine, l'ouverture du tuyau d'injection, qui sert à activer le feu, afin de pouvoir diminuer la contre-pression qui s'exerce sur le piston et le tirage dans le foyer, on parvient à économiser ainsi une proportion notable du combustible.

Pour atteindre ce but, on a mis à l'essai sur plusieurs chemins de fer diverses dispositions; mais, à notre connaissance, il n'en est aucune qu'on puisse mettre en comparaison, sous le rapport de la simplicité et de l'efficacité avec l'appareil dont on a armé les locomotives qui circulent sur le chemin de fer du Taunus.

Cet appareil a été représenté en coupe verticale et en élévation dans les fig. 20 et 21, pl. 75.

a est le tuyau d'injection ordinaire placé dans la boîte à fumée *A*, et dont l'ouverture est assez petite pour donner issue à la quantité de vapeur nécessaire, même dans les cas les plus défavorables, à une machine de 0^m,3048 de diamètre, c'est-à-dire que son diamètre à l'ouverture est égal à 0^m,0635. Sur le devant de ce tuyau, au moyen d'un coude ou ajutage courbe en laiton *b*, rivé sur lui, on a monté et fixé un autre tuyau

secondaire en cuivre *c*, de 0^m,075 de diamètre, qui a même hauteur que celui d'injection, et débouche de même dans la cheminée B. *e* est une soupape à gorge, en laiton, parfaitement ajustée dans la partie supérieure de l'ajutage *b*, et dont l'axe se prolonge à l'extérieur, et, d'un côté seulement, dans la boîte à fumée, et près de l'extrémité de laquelle est fixé un levier *f*, de 12 à 15 centimètres de longueur, qui est articulé avec une tige *g*, placée le long de la paroi de la caisse, laquelle se termine par une poignée placée sous la main du mécanicien. Il en résulte que ce mécanicien peut à sa volonté fermer entièrement la soupape pour laisser passer toute la vapeur avec sa force impulsive, par le tuyau ordinaire d'injection, ou bien, suivant le besoin, l'ouvrir plus ou moins, pour diminuer le tirage dans le foyer en peu d'instant, et par suite le développement de la vapeur dans la chaudière.

Cette disposition, appliquée à toutes les machines du chemin de fer du Taunus, a produit une économie de 6 à 8 livres de coke par mille anglais (1^{kil.},68 à 1^{kil.},75 par kilomètre). Elle se distingue d'ailleurs avantageusement de tous les appareils semblables, en ce qu'elle n'exige pas grands frais pour son établissement, qu'elle n'est guère sujette à réparation, qu'elle est tellement simple, et placée si bas dans la boîte à fumée, qu'elle n'exerce aucune influence sur le feu, ce qui n'est nullement le cas, avec tous les autres appareils qu'on place ordinairement à l'ouverture du tuyau d'injection, et qui, par conséquent, entravent toujours plus ou moins le tirage de la machine.

On a appliqué également cet appareil aux machines de Sharp et Roberts, dans lesquelles, comme on sait, les deux tuyaux d'injection *a*, *a'*, fig. 22, qui partent des deux côtés de la boîte à fumée, se réunissent un peu avant la naissance de la cheminée, dans un tube commun, c'est-à-dire qu'on a adapté à chacun d'eux, par le bas et à la même hauteur, des tuyaux secondaires *b*, *b'*, qui toutefois ici n'ont que 0^m,050 de diamètre, qu'on fait reposer aussi sur un coude ou ajutage semblable, et qui, suivant une courbure à peu près la même que celle du tuyau d'injection principal, viennent déboucher, à la hauteur de son ouverture, dans la cheminée.

Les soupapes à gorge sont toutes deux manœuvrées à l'aide de leviers *d*, *d'*, enfilés sur une barre *c*, et articulés à l'autre bout avec d'autres leviers *h*, *h'*,

fixés sur les axes prolongés *e*, *e'* de ces soupapes. Cette barre *c* perce les parois de la boîte à fumée, et est mise en action à l'aide d'un autre levier *f* et de la barre à poignée *g*, qui sert à ouvrir ou fermer ces deux soupapes en même temps.

Nouveau mode pour relier les faces planes de la boîte à feu et de son enveloppe dans les locomotives.

Par M. C. GLEIM.

Depuis quelque temps on a généralement abandonné, dans l'établissement de construction de Sercing, les boulons vissés en cuivre qui servent à relier entre elles et à maintenir à une distance constante l'une de l'autre les parois de la boîte à feu et de son enveloppe dans les locomotives, et on les a remplacés par un système de boulons en fer d'une structure particulière.

Les fig. 23 et 24, pl. 75, suffiront pour donner une idée de ce mode de liaison.

Le boulon en fer *a* est inséré dans un cylindre brasé *b*, en cuivre, de 0^m,00158 d'épaisseur, dans lequel il entre à frottement juste, après avoir été pourvu préalablement d'une petite tête à l'un de ses bouts : en cet état, on l'introduit à froid et par l'intérieur de la chaudière, dans les trous percés dans la paroi en cuivre et son enveloppe en fer de la boîte à feu, puis on le rive et le pare proprement des deux côtés. Le manchon *d* en tôle de fer, de 0^m,0065 d'épaisseur, qui n'est pas soudé sur ses bords, c'est-à-dire reste ouvert et a juste la longueur nécessaire pour remplir la distance qui sépare les parois, entoure aussi le boulon, mais en laissant, ainsi qu'on peut le remarquer sur les figures, tout autour du rivet, un espace libre de 0^m,0065. Ce manchon sert à maintenir les parois, et à les empêcher de se rapprocher lorsqu'on rive.

L'ouverture *c* du manchon *d* est tournée par le bas, afin que l'eau de la chaudière, en y pénétrant, s'oppose à ce que les parties puissent brûler.

Cette espèce de boulon de liage présente sur ceux actuels cet avantage, qu'on peut arriver sûrement et facilement à obtenir une rivure complètement étanche. En effet, au moment où l'on rive le boulon *a*, celui-ci refoule le cuivre du tube *b* qui l'entoure, et le comprime si fermement sur les bords du trou, qu'il n'est plus nécessaire d'avoir recours au calibrage si

délicat des boulons ; mais, d'un autre côté, il a un inconvénient, c'est qu'il présente une plus grande surface aux incrustations qui peuvent se former dans la chaudière.

Sur les propulseurs hélicoïdes, sur les recherches théoriques et expérimentales entreprises par M. Bourgois, enseigne de vaisseau.

Par M. PONCELET, de l'Institut.

L'Académie nous a chargés, MM. Arago, Dupin et moi, de lui faire un rapport sur les recherches théoriques et expérimentales de M. Bourgois, relatives à l'application de la vis ou propulseur hélicoïde à la navigation. L'usage de la vis, comme machine d'épuisement, remonte à la plus haute antiquité, et son invention est ordinairement attribuée à Archimède, bien que tout porte à croire qu'elle lui soit antérieure de plusieurs siècles, et que ce grand homme n'ait fait qu'y apporter certains perfectionnements ou changements en l'introduisant à Syracuse. Dans les temps modernes, Duquest, *Machines approuvées par l'Académie des sciences*, 1727) l'employait comme moteur pour remorquer les bateaux en utilisant le courant des fleuves. Dubost proposait de la substituer aux roues hydrauliques des moulins (*ibid.*, 1746); mais Paucton, auteur français, remarquable par l'originalité des idées, est le premier qui, dans un ouvrage intitulé : *Théorie de la vis d'Archimède* (Paris, 1768), ait imaginé de se servir, sous le nom de surfaces *chronique* et *sciadique*, de l'hélicoïde à génératrice courbe ou droite et à quatre branches, dans le but d'imprimer aux navires une force directe d'impulsion par la puissance motrice des hommes d'équipage.

Il plaçait cet appareil, nommé par lui *ptérophore*, et évidé à l'intérieur au moyen d'un tambour, à l'avant ou symétriquement de chaque côté du bâtiment. Paucton, qui avait senti l'imperfection des agents à action discontinue, tels que les rames, et qui avait aussi aperçu l'analogie qui existe entre les ailes des moulins à vent et les surfaces hélicoïdes, proposait dans son ouvrage l'emploi de ces dernières pour utiliser la puissance des cours d'eau, et, ce qui est digne de remarque, il indiquait ce dispositif comme propre,

sous de faibles dimensions, à mesurer le sillage des navires; idée heureuse, qui se trouve reproduite dans le moulinet de Woltmann, servant à mesurer la vitesse des fleuves, les compteurs ou jaugeurs à gaz et à liquides, l'anémomètre de M. Combes et le loch de M. Laignel. Ce loch se distingue des précédents par la suppression de tous les rouages, et leur remplacement au moyen d'un curseur à vis d'une grande simplicité; il est aujourd'hui appliqué dans la marine anglaise à un instrument connu sous le nom de *loch Massey*.

Vers 1792, l'illustre général Meunier, membre de l'ancienne Académie des sciences, proposa, dans un remarquable mémoire sur la locomotion des ballons, de se servir des volants de moulins à vent mus par des hommes pour cheminer dans un air en repos, et il est facile d'apercevoir l'analogie de cette idée avec celle de Paucton; mais à l'époque où ces savants écrivaient, on ne s'était point encore familiarisé avec l'emploi de la vapeur comme force motrice appliquée à la navigation. L'action du vent et des moteurs animés était la seule que l'on songeât à employer, et ce motif suffit pour expliquer comment aucune suite n'a été donnée à l'idée de Paucton, qui ne devait être reprise que beaucoup plus tard par M. Dallery. Cet ingénieur fut en effet le premier qui s'appropriâ par un brevet, en octobre 1803, l'idée originale dont il s'agit, en se servant d'une machine à vapeur pour faire mouvoir deux vis, dont l'une, à axe mobile, placée à l'avant, servait de gouvernail, à peu près comme l'a fait depuis en Angleterre le mécanicien Hunt, et dont l'autre, placée à l'arrière, venait ajouter son impulsion à celle de la précédente pour faire avancer le navire. Ces vis, composées d'une seule branche embrassant deux pas, et dont le plus grand diamètre correspondait au milieu de la longueur de l'arbre qui leur servait de support, différaient essentiellement de celle de Paucton par la suppression du tambour et le prolongement de la surface hélicoïde jusqu'à l'axe; ce qui en fait un type à part, auquel se rattachent les vis connues de nos jours sous le nom du mécanicien anglais Smith, bien que M. Lowe ait pris antérieurement (1817) un brevet pour une vis analogue à deux ou quatre branches; de même que le ptérophore de Paucton est le type des vis à ailes montées sur un tambour qui porte le nom du constructeur suédois Ericson, et

ont été principalement employées aux États-Unis.

D'après l'appendice ajouté par M. Gallo way, à l'ouvrage de Tredgold sur les machines à vapeur, il paraîtrait, d'ailleurs, que le marin anglais John Shorter aurait, de son côté, essayé, en 1802, de faire marcher son navire à l'aide d'une rame plane, mue circulairement dans l'eau par le moyen du cabestan en usage à bord de ce navire, auquel il ne parvint à imprimer ainsi qu'une faible vitesse. Ce troisième type de propulseurs, dont l'axe est dirigé parallèlement à la quille, se rattache à l'idée émise par Bernoulli, dans un Mémoire couronné par l'Académie des sciences en 1752; elle a été reproduite en 1825, par Samuel Brown, et plus tard encore par le marin anglais Carpenter; mais elle est à peu près abandonnée maintenant, à cause de l'inconvénient qui résulte du choc exercé par l'eau sur les parties centrales des rames, dans un sens contraire à celui du mouvement du navire.

Depuis l'époque de ces premiers essais, les propositions qui ont été faites au sujet de l'emploi de la vis hélicoïde à la navigation par la vapeur, se sont de plus en plus multipliées, et ont été l'objet d'un grand nombre de brevets d'invention, qui ne se distinguent les uns des autres que par des modifications sur la valeur desquelles leurs auteurs n'étaient pas suffisamment éclairés, et qui ont donné lieu à des expériences souvent contradictoires, entreprises dans un but plutôt industriel que scientifique.

Nous devons cependant faire une exception en faveur du capitaine du génie Delisle, qui, en 1823, reprenant l'idée de Pauton, dans un Mémoire adressé au ministre de la marine, et imprimé plus tard dans les *Annales de la société scientifique de Lille*, proposa d'appliquer aux vaisseaux de ligne quatre vis à cinq branches évidées et formées d'un pas complet, dont deux

placées à l'avant, et deux placées à l'arrière du navire.

M. Delisle en assignant au rapport de la longueur du pas au diamètre, la valeur 1,85, qui, d'après les récentes expériences de M. Bourgois, paraît se rapprocher beaucoup des proportions les plus avantageuses, donne les moyens de soulever ces vis hors de l'eau quand on marche à la voile, et de les désembrayer pendant leur immersion, de manière à ce qu'elles ne puissent nuire à la marche, idées qu'il convenait d'autant mieux de rappeler ici que l'une et l'autre paraissent devoir être mises à profit par la marine.

Nous citerons aussi MM. Bourdon frères, de Mâcon, qui prirent, en 1824, un brevet pour une vis à une seule branche, embrassant trois pas entiers, et dont la directrice développée était une ligne courbe. Cette modification qui, entre certaines limites, paraît très-avantageuse, d'après les expériences de M. Bourgois, a été appliquée depuis par un mécanicien anglais, M. Woodcroft, et par d'autres, à plusieurs bâtiments.

Enfin, M. Éricson doit être également cité pour l'excellent parti qu'il a su tirer, en 1838, des idées de Pauton et de Delisle, auxquelles il a tenté deux modifications qui, bien qu'abandonnées ensuite, n'en paraissent pas moins contenir le germe de perfectionnements très-désirables : l'un consiste dans l'emploi de deux vis placées à la suite l'une de l'autre et tournant en sens contraires, sur deux arbres conaxiques, de manière à faire utiliser, par la vis postérieure, une portion de la force vive que les molécules reçoivent du mouvement de celles qui précède; l'autre a pour objet de faire varier l'inclinaison des branches, de manière à se placer, suivant les circonstances de la navigation, dans les conditions les plus favorables relativement à l'emploi du travail moteur.

(La suite au numéro prochain.)

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

*Recherches sur la cassure cristalline
du fer forgé au marteau et sur ses
causes.*

Par M. Aug. MALBERG.

(Suite.)

Afin de m'éclairer sur l'action des cylindres, comparativement à celle du marteau, relativement au grain de fer, j'ai fait encore l'expérience suivante :

Après avoir convenablement travaillé le fer dans le fourneau à puddler, on a cueilli des loupes de 2 à 3 décimètres cubes, dont deux posées l'une sur l'autre ont été introduites en cet état dans le fourneau à souder, et après avoir été suffisamment chauffées, elles ont été forgées sous un marteau de 5.000 kilogrammes en une encrenée carrée de 15 centimètres de côté. Cette pièce a été reportée au fourneau, et on l'a laminée à fond. En examinant ensuite ce fer ainsi fabriqué, il s'est trouvé, relativement à celui produit par le procédé précédemment indiqué, qu'il s'était étiré moins bien, que sa cassure était plus grenue, et que cette structure s'étendait parfois sur toute la surface de section. Ce grain, toutefois, n'était pas grossier, il était fin et d'une bonne qualité, et de nature à disparaître par un nouveau travail, ainsi que j'ai pu m'en convaincre en faisant forger ce fer de nouveau. On apercevait quelquefois par places, mais distinctement dans la barre, la texture différente des deux loupes dont elle

avait été formée par soudure, l'une des couches était à longues fibres et l'autre grenue. D'où semblerait résulter que le première méthode est plus avantageuse que la seconde, sans compter un autre avantage, qui consiste en ce qu'on peut aussitôt après le premier laminage, soumettre les barres à un examen et assortir celles de qualité inférieure, tandis que dans la dernière méthode, ce n'est que lorsque toute la fabrication est terminée, et quand il ne reste plus rien à faire qu'on peut acquérir des notions sur les résultats. Il faudrait donc que toutes les pièces qui ont besoin de présenter une texture bien nerveuse, soient travaillées plutôt par le laminoir que par le martinet, attendu que par le premier de ces appareils, d'une part on peut exercer une pression plus puissante, et que de l'autre l'allongement du grain s'opère principalement dans le sens de la longueur, on obtient constamment une texture plus nerveuse

Quant à la résistance relative que peut présenter le fer nerveux comparé au fer grenu, en se bornant toutefois aux deux modes de fabrication dont il a été question ci-dessus, j'ai trouvé que la ténacité, tant absolue que relative, ainsi que la limite d'élasticité étaient moindres dans le fer grenu que dans le fer nerveux.

Le fer grenu présente en moyenne une résistance absolue de 34 à 35 kilogrammes, et le fer nerveux de 36 à 37 kilogrammes.

par millimètre carré de section, ces deux résultats ayant été obtenus sur des barres de 0^m.157 de largeur sur 0^m.0196 d'épaisseur.

Sous le rapport de la résistance relative, le fer grenu est très-inférieur au fer nerveux. Ainsi, pour rompre sur l'enclume, il a fallu pour le fer nerveux 18 et jusqu'à 20 coups de marteau, tandis que pour le fer grenu il n'en a fallu que 10 ou 12 et quelquefois 15; les circonstances étant les mêmes.

La limite d'élasticité s'est trouvée en moyenne pour le fer nerveux entre 16 à 17 kilogr. par millimètre carré, et est montée jusqu'à 19, tandis que pour le fer grenu elle s'arrête à 15 kilogr. L'accroissement dans l'extension permanente, après qu'on a franchi la limite d'élasticité, est dans le fer nerveux non-seulement moindre, mais encore plus régulière relativement à la charge. Je ferai encore remarquer que la température à laquelle on a laminé le fer, surtout le degré de chaleur qu'il a encore lorsqu'il passe à travers les deux ou trois dernières cannelures, exerce une influence sur cette limite d'élasticité. A la chaleur rouge, on peut aisément faire monter pour le fer nerveux cette limite jusqu'à 20 ou 20,5 kilogr. par millimètre carré de section.

C'est ici le lieu de consigner quelques remarques sur la différence qu'il y a entre le fer laminé et celui forgé au

marteau. Les données qui suivent sont empruntées au rapport sur les expériences faites sur des essieux lors de l'établissement du chemin de fer du Rhin.

1° Neuf essieux qui avaient déjà servi, et dont 6 étaient en fer forgé au marteau, et 3 en fer laminé, ont été posés sur des appuis, et on a fait tomber dessus un mouton du poids de 556 kilogr. d'une hauteur de 5 mètres. Parmi les 6 premiers, 4 se sont rompus et 2 se sont courbés, tandis que les 3 laminés ont soutenu l'épreuve sans éprouver le moindre dommage.

2° Six échantillons d'essieux neufs, dont 5 en fer au marteau et 1 en fer laminé, ont été soumis au même essai. Sur les 5 essieux au marteau 3 ont rompu, 2 se sont courbés. D'un autre côté l'essieu laminé a été frappé de trois coups de mouton dans des directions opposées sans présenter le moindre défaut.

D'où il faut conclure que les essieux en fer laminé présentent une combinaison plus intime entre leurs molécules, et ont une plus grande ténacité que ceux en fer martelé, tandis que ceux-ci au contraire offrent en général plus de roideur : et à l'appui de cette conclusion on peut citer les flèches d'inflexion ou courbures considérables que les essieux laminés ont prises sous le mouton. En effet, voici pour chacune des deux espèces d'essieux, les flèches de courbure.

	mèt.		mèt.
Un essieu de 0.0850 de diamètre en fer au marteau a présenté		une flèche de courbure de	0,01308
—→ 0.0915		<i>id.</i>	0.01526
— 0.1014 en fer laminé.		0.01853
— 0.0817		<i>id.</i>	0.01526
— 0.0787		<i>id.</i>	0.02616
— 0.0817		<i>id.</i>	0.01962

Comme ces essieux étaient de diamètres différents, on n'aperçoit pas bien distinctement les rapports entre les flèches de courbure des divers essieux; mais quoiqu'on ne connaisse pas bien exactement la loi de dépendance qui existe entre l'étendue de la flèche de courbure (quand celle-ci dépasse la limite d'élasticité), et le diamètre sous une même charge, il est toutefois à présumer qu'on ne s'éloigne pas beaucoup de la vérité quand on suppose que la grandeur de cette flèche est en raison inverse du carré du diamètre (1). En opérant d'après cette

base on formera le tableau suivant, où l'on suppose que l'essieu de 0^m.0787 (3 pouces du Rhin) est pris pour la grosseur normale.

dans la limite d'élasticité, est en raison inverse du cube du diamètre. Les courbures qui dépassent la limite de l'élasticité se rapprochent dès lors du phénomène de la rupture, et doivent, ainsi qu'on l'a fait dans le mémoire, être déterminées suivant la loi qui gouverne à la rupture, c'est-à-dire être considérées comme inversement proportionnelles au carré des diamètres. Les courbures permanentes qu'on remarque avant la rupture, ainsi que les extensions permanentes avant l'arrachement, n'observent aucune loi bien distincte.

(1) La grandeur de la flèche de courbure,

0.0850	de diamètre, martiné et réduit à	0.0785	de diamètre	0.01523	} Flèche moyenne 0 ^m .01793
0.0915	<i>id.</i>			0.02063	
0.01014	laminé.			0.03077	} Flèche moyenne 0 ^m .02341
0.0817	<i>id.</i>			0.01607	
0.0787	<i>id.</i>			0.02616	
0.0817	<i>id.</i>			0.02066	

3° Lors de la rupture sous le mouton les essieux au marteau, tant ceux qui avaient servi que ceux qui étaient neufs, ont présenté en général une cassure plus cristalline que ceux laminés, et très-fréquemment à l'intérieur des pailles ou fissures béantes.

4° L'observation que le fer, lors de la rupture sous le mouton, présente un autre aspect dans sa cassure que celui qu'on a rompu avec un petit marteau, a déjà été signalée ci-dessus. Mais nous ajouterons que le fer laminé résiste très-longtemps aux coups dont on le frappe, et présente une cassure fibreuse, tandis que le fer martiné a un aspect à grain fin et en partie aciéreux, et se rompt bien avant celui laminé.

Je passe actuellement aux recherches relatives à la question de savoir comment un fer auquel une première fabrication a donné une texture nerveuse, peut être détérioré par un travail ultérieur.

J'ai déjà fait remarquer qu'une chaude suante poussée un peu loin, transformait de nouveau un fer forgé nerveux est un fer grenu cristallin. Il est facile d'étudier cette transformation en soudant deux échantillons ensemble. J'ai fréquemment répété l'expérience que je vais décrire, et j'ai toujours fait l'observation que voici :

Deux barres de 0^m.5619 de largeur sur une épaisseur de 0^m.0327, ont été examinées attentivement dans leurs sections de rupture, et on a trouvé qu'elles présentaient une structure également nerveuse. Les extrémités en ont été corroyées à une forte chaleur rouge, jusqu'à ce qu'elles n'aient plus qu'une épaisseur de 0.0196, puis portées à une forte chaude suante et soudées ensemble avec un marteau à main. Après avoir laissé les barres en repos jusqu'à leur entier refroidissement, on a frappé sur la carne d'une enclume les points de soudure. Cette soudure avait réussi parfaitement, et dans ces points mêmes, le fer avait une texture fibreuse. La barre ayant été coupée à 50 millimètres plus loin, la texture était bien encore cristalline, mais plus particulièrement sur les bords. A 80 millimètres le fer était encore moins cristallin, et à 160 millimètres on a retrouvé

la fibre du fer qui n'avait éprouvé aucun changement.

Dans d'autres barres que j'ai fait couper, la fibre du fer s'est remontrée plus près du point de soudure et à pas plus de 0^m.100 à 0^m.125 de distance, probablement parce que les barres avaient été chauffées sur une moindre longueur.

On est donc ainsi conduit à cette conclusion, qu'une chaude suante trop élevée ou trop forte rend dans tous les cas le fer cristallin, mais que, lorsque l'on soude deux barres ensemble, les points de soudure ne conservent pas la structure cristalline qu'ils auraient dû présenter, ce qui provient de ce que le grain cristallin est aplati par le choc du marteau et rendu fibreux. Je ne déciderai pas toutefois si les coups du marteau, qui dans la règle ne doivent porter que sur l'étendue de la soudure, ne favorisent pas la cristallisation des points qui avoisinent cette soudure, mais ce qu'il y a de certain, c'est que si on prend en considération les phénomènes qui se présentent lors de la cristallisation des corps liquides, par exemple ce fait, que la glace même dans une eau tranquille ne commence pas encore à 5° et à 8° au-dessous de zéro, mais survient tout à coup à la suite du plus faible ébranlement, il deviendra présumable que les ébranlements que produisent les coups de marteau sur le fer fortement chauffé, et qui en cet état se rapproche de son point de fusion, peuvent bien ne pas être sans influence. Toutefois, la réponse catégorique à cette question n'est pas d'une nécessité absolue pour le cas dont il s'agit, et on peut considérer comme démontré qu'une forte chaleur blanche suante rend cristallin le fer nerveux. J'ai pu même me convaincre de ce fait par un grand nombre d'expériences, même sans avoir recours au soudage simultané.

Dans ces expériences on pourrait peut-être objecter que c'est le corroyage qui a produit la texture cristalline, mais j'ai fait couper des barres qui avaient été corroyées depuis le rouge, jusqu'au rouge orangé foncé, et j'ai trouvé que dans les points corroyés, la fibre ferreuse, quoiqu'un peu raccourcie et par conséquent peu sensible, ne présentait absolument aucune altération

dans les points adjacents. Toutefois il en est autrement avec le fer corroyé à une haute température; cette structure cristalline se présente dans ce cas, et à un degré plus élevé que cela n'a lieu dans une barre qu'on s'est uniquement contenté de chauffer.

Quant à la résistance de la portion qui est devenue grenue par l'application d'une chaleur blanche, elle paraît, d'après les expériences que j'ai faites à ce sujet, présenter de l'analogie avec celle des espèces de fer qui sont restés grenues par un premier traitement. Il se peut cependant que le degré plus ou moins élevé de la chaleur blanche y apporte quelque modification. Du reste la température à laquelle il est possible de souder une sorte de fer, n'est pas la même pour toutes les sortes. Chez plusieurs d'entre elles, cette température est tellement élevée que le point de fusion n'est pas éloigné de celui de souder, et qu'en général les fers de ces sortes ne sont pas propres à être soudés.

Après m'être ainsi convaincu par l'expérience directe que le fer prenait une texture grenue quand on le portait à une très-haute température, j'ai cherché dans la manière dont il se comporte, si on ne pourrait pas lors du travail obtenir des résultats déterminés. Pour m'assurer si un simple réchauffement (1) sans frappe, produirait un changement, j'ai fait couper en deux portions la barre n° 3, précédemment mentionnée, et qui avait été fortement surchauffée dans le fourneau à souder; l'une de ces portions a été portée au rouge et l'autre au blanc, mais non pas à la chaude suante. J'avais préalablement martelé des échantillons de ces deux barres, et j'ai répété cette opération sur les barres après qu'elles eurent été chauffées. Dans l'un des échantillons, celui qui avait été porté au rouge, les cassures des parties martelées à froid et à chaud ont été identiques, toutes deux étaient grenues et cristallines, la résistance en frappant sur la carne de l'enclume était aussi très-considérable, tant avant qu'après avoir chauffé, ce qu'on n'avait pas soupçonné à l'avance à l'aspect de la cassure. La couleur du fer était la même dans l'autre échantillon qui

(1) MM. Tremery et Poirier Saint-Brice ont trouvé (*Annales des mines*, 2^e série, tome III, page 513) que la résistance absolue d'un bon fer forgé qui était de 43 kilog. par millimètre carré est descendue à 8 kilog., après avoir seulement été chauffée au rouge brun.

avait été porté à la chaleur blanche, il n'a pas présenté de différence avec le premier tant dans la cassure que dans la résistance.

J'ai encore fait couper la barre n° 4, qui avait été d'abord surchauffée dans le fourneau à souder, puis portée ensuite dans ce même fourneau à une chaude suante modérée, en deux échantillons, dont l'un a été porté au rouge et l'autre au blanc. Ces deux échantillons se sont comportés après réchauffement et sous le marteau, tant sous le rapport de la cassure et de la nuance que sous celui de la résistance, absolument de la même manière. D'où il semble qu'on est en droit de conclure qu'un réchauffement du fer à une température qui n'atteint pas le blanc complet, n'exerce pas d'influence nuisible sur ce métal.

Pour acquérir des notions très-précises sur les changements que le fer éprouve quand on le travaille à une température moindre que la chaude suante, j'ai pris un certain nombre de barres que j'ai fait étirer à une bonne chaleur rouge, et j'ai toujours remarqué que l'étirage aussi bien que la résistance et la limite d'élasticité absolues augmentaient ainsi dans le fer, ce qui s'accorde du reste avec un fait d'expérience connu depuis bien longtemps, savoir; que le fer ainsi traité, quand on le rompt sur la carne de l'enclume, présente une résistance moindre, constance qui est due à une augmentation de densité et à ce que le fer qui a ainsi perdu en élasticité et en tenacité, a pris une texture plus roide et est devenu plus cassant. Mes expériences à ce sujet n'ont été faites que sur des barres minces de 0^m.0261 à 0^m.0327, en conséquence les résultats n'en sont pas peut-être bien concluants, ce qui fait que j'en passerai les détails sous silence; mais comme on a tenté quelques essais du même genre sur des pièces de grandes dimensions au chemin de fer du Rhin, j'en citerai quelques-unes qui me paraissent dignes d'intérêt.

Un essieu laminé avec tourillon forgé et embase soudée pour recevoir le moyeu, a été soumis à l'épreuve du mouton, de manière qu'un des tourillons reçut le coup qui résultait d'une chute de 11^m.30, ce tourillon s'est rompu, l'essieu s'est courbé et renversé, et l'ébranlement a été tel, que l'autre tourillon s'est brisé et a été lancé à plus de 12 mètres dans les airs. La cassure des deux tourillons était à grains assez fins et grise, l'une d'elles toutefois contenait une couche de fer cristallin.

Un essieu dont toutes les parties

étaient en fer laminé, a été à l'une de ses extrémités corroyé à chaud, de manière toutefois à ne rien perdre de sa force. On a laissé tomber sur lui le mouton, d'une hauteur de 5 mètres, à une distance de 0^m.40 de l'extrémité corroyée. L'essieu a pris une courbure de 0^m.0785, et telle que l'extrémité forgée est restée à peu près droite, tandis que c'est la portion laminée de l'essieu qui a éprouvé toute l'inflexion.

L'essieu fut alors martelé sur toute sa longueur et on le laissa reposer à l'air toute la nuit. Le lendemain, soumis au mouton sous une chute de 5 mètres, il a rompu au milieu sous une très-faible flèche de courbure. La cassure a présenté un fer cristallin à grain de grosseur moyenne et de couleur claire.

Dans ces expériences on remarquera que les essieux ont été rompus par la chute d'un mouton pesant, et c'est là le motif pour lequel les faces de rupture ont paru plus cristallines. Si on les eût rompus sous les coups d'un petit marteau la même chose n'aurait pas eu lieu; du moins je n'ai jamais trouvé, et cependant j'ai fait à ce sujet un grand nombre d'expériences, que par un martelage à la chaleur rouge (quand du reste on n'avait soumis le fer à aucune opération de nature à le détériorer) la texture nerveuse ait jamais disparu. Quand on opère la rupture sous la force vive du mouton les fibres du fer rendues denses et cassantes se séparent violemment et instantanément, et la cassure acquiert un aspect grenu, mais la fibre pour cela n'est pas détruite. L'étrépage du fer en fils, dont il a été question, en est un exemple concluant, et enfin une autre expérience faite aussi sur le chemin de fer du Rhin en offre une nouvelle preuve.

Afin de savoir si les essieux laminés qui dans le voisinage du moyeu, et pour y souder l'embase, sont soumis à une nouvelle chaude suante et travaillés avec un marteau à bras perdaient de leur ténacité, on a rompu un essieu en ce point avec de petits marteaux. La cassure n'a présenté aucune altération et était au contraire remarquablement nerveuse et tenace. Il est donc évident que ce cas ne ressemble pas entièrement aux précédents, et cependant il y avait eu un martelage, et un martelage donné à une chaleur suante. Il

faudrait donc au moins conclure de cette expérience que, lorsque le martelage n'est pas très-énergique et ne s'opère pas sur une pièce chauffée au delà du rouge, il ne rend pas les pièces cassantes, et c'est un résultat que j'ai toujours vu se confirmer pour les grosses pièces.

Il ne reste plus qu'à rechercher comment on peut éviter de rendre le fer cassant par le martelage, et si cela n'est pas possible, comment on peut faire disparaître ce défaut. On n'évite jamais complètement le fer cassant; le fer du marteau est presque toujours plus dense et plus dur. Toutefois, lorsque ce martelage ne s'opère qu'à une faible chaude suante, et que la chaleur lors du réchauffage ne s'est pas élevée plus haut, alors le corroyage n'a qu'une faible influence sur l'augmentation de la fragilité. Si on a été forcé de forger du fer à une basse température, ou bien si on a opéré ainsi par mégarde, ou parvient à diminuer la fragilité en chauffant la pièce jusqu'au rouge mat, et en la laissant refroidir avec lenteur, ainsi que l'ont constaté déjà les expériences de M. Nasmyth. Il n'est pas facile du reste de s'assurer si par le recuit la cohésion ou la ténacité du fer martelé diminue par rapport à celle du fer laminé, attendu que chez tous deux on ne parvient pas à distinguer les unes des autres, les actions d'influences très-diverses, et pas conséquent qu'une comparaison est impossible. Suivant les recherches de M. Brix, sur la force de résistance du fil de fer, celle absolue de ce fil qu'on a recuit, n'est jamais au-dessous de la résistance du fer en barres qui a servi à le tirer. Mes observations sur le recuit du fer rendent du reste vraisemblable que le fer tiré est un peu plus mou qu'avant cette opération. Mais, comme dans celle-ci, la résistance absolue a un peu diminuée, je n'ai pas encore pu, faute de temps, m'en assurer par des épreuves directes, quoique la densité ait évidemment augmenté.

Un martelage à froid appliqué à des barres de fer qui se trouvent exposées à l'influence de causes énergiques de rupture et d'arrachement ne se présente que bien rarement dans la pratique, et on ne rencontre jamais de cas où il soit indispensable de corroyer à froid de pareilles pièces:

MÉMOIRE
SUR
LA TEINTURE EN BLEU ⁽¹⁾
DES TOILES, DITES *GUINÉES*,
SELON LE PROCÉDÉ DES INDIENS.

(Paçhnampett, Montrepaleum, Ellapack, côte de Coromandel, en 1829.)

PAR M. D. GONFREVILLE.

Artem experientia fecit.

La chambre de commerce de Rouen voudrait depuis longtemps qu'on prohibât, au Sénégal et à Bourbon, les guinées de l'Inde pour y introduire les siennes; la chambre de commerce de Bordeaux, tout en repoussant les prétentions rouennaises, demande, par des motifs facilement appréciables,

qu'on n'admette au Sénégal que les guinées tissées sur le territoire franco-indien, où des filatures à la mécanique ont été fondées par ses compatriotes; et le conseil général des établissements français de l'Inde, défendant l'industrie franco-indienne et les teintureries considérables (2) de Pondichéry, demande

(1) Cœurdox, Paradis, Duhalde, ont parlé de cette teinture en quelques lignes, et ont omis des proportions et des détails nécessaires. Voyez *Lettres édifiantes*, tome XIV,

page 125. Taylor, Sonnerat, Cossigny, etc., n'en parlent point.

(2) Voici comment sont réparties les teintureries dans l'Inde française :

NOMS DES ALDÉES.	(a)	NOMBRE des teintureries.	NOMBRE des jarres ou caves.
Sarompacodeam.	Pett.	61	3689
Olandé et Henry.	Paléom.	54	2307
Modéhar.	Pett.	46	1752
Packnam.	Pett.	10	566
Oulgaret. . . . .	. . . . .	9	487
Poudou.	Paléom.	6	222
Mourga.	Pacom.	1	116
Odiam.	Pett.	2	72
Arian.	Coupom.	1	40
Aressour. . . . .	. . . . .	1	40
Tiroucangy. . . . .	. . . . .	1	40
Montre.	Paléom.	»	200
Fondé par	M. D. Gonfreville.	1	
		193	9531

(a) Coupom, Paléom, Pacom, Pett, signifient faubourg, bourg, village, hameau.

que l'on repousse les sollicitations intéressées des chambres de commerce de Rouen et de Bordeaux, et émet le vœu qu'on fasse disparaître ou qu'on diminue les obstacles qui existent à Bourbon et dans d'autres colonies contre l'introduction des guinées de l'Inde. Le conseil a même jugé nécessaire d'envoyer en France un délégué, M. Joyau, pour y défendre ses intérêts près du ministère.

On a oublié, ce me semble, pour éclairer ces discussions évidemment d'un intérêt tout local, un article extrêmement important; il eût fallu avant tout connaître les procédés de fabrication, de teinture et d'apprêt de ces toiles pour bien apprécier si cette concurrence pouvait se soutenir, et si nos produits étaient dans les conditions convenables pour mériter d'être accueillis partout où les guinées de l'Inde se consomment; car certainement alors les prétentions émises eussent été justifiées, les problèmes proposés résolus, et le gouvernement eût pu dès lors se prononcer d'une manière plus positive pour équilibrer ces divers intérêts et terminer ces débats.

Chargé en 1827 par les ministères de la marine et du commerce d'une mission tout industrielle dans l'Inde, il me fut recommandé, dans les instructions officielles que je reçus, d'étudier avec le plus grand soin, entre plusieurs produits de l'industrie des Indiens, tout ce qui concernait les toiles bleues dites guinées, non pas parce qu'elles sont fabriquées à la côte de Guinée, mais parce qu'elles sont principalement destinées à son commerce d'échanges.

On ajouta à ces instructions des instances, et on me fit des promesses très-encourageantes pour parvenir même, s'il m'était possible, à simplifier, améliorer et perfectionner cette teinture dans l'intérêt commun des teinturiers et négociants colons de Pondichéry, et des manufactures de la métropole (1).

Les nombreux mémoires que j'ai recueillis 1° sur les articles importants demandés par les dépêches officielles, et 2° sur quelques autres que j'appréciai d'un égal intérêt pour notre industrie, ont été adressés, dans l'espace de sept années, tant de l'Inde que de France, aux ministères de la marine et du commerce.

(1) Six mille francs ont été consacrés à ces trois utiles expériences, et ont ensuite rentré au trésor colonial par la vente et l'emploi des toiles; les premières cent pièces ont été expé-

Il y a longtemps qu'ils eussent dû être publiés par le gouvernement, mais après de vaines tentatives pour quelque concours dans ce but pour pouvoir donner à ces mémoires tous leurs développements et leurs applications possibles, j'ai dû me résigner, au défaut de cette protection qui m'avait bien été promise, à les livrer directement ainsi à la publicité, sans leur ôter cependant leur type et leur caractère officiels. Je commence de préférence par le mémoire relatif aux guinées qui a un intérêt actuel et tout positif.

Les limites du mode de publicité que je me vois contraint d'accepter, ne me permettent de traiter ce sujet que d'une manière concise, toutefois j'y conserve tout ce qui est essentiel et tout à fait suffisant pour la partie pratique de cette fabrication. Il y a trois mémoires : 1827, 1828, 1829, que je résume ici en un seul.

Je divise ce mémoire en trois articles : 1° fabrication ou tissage, 2° teinture, et 3° apprêt, qui se subdivisent en dix sections.

ART. I^{er}. — FABRICATION.

PREMIÈRE SECTION.

Fil, tissage, compte, etc.

Le fil employé pour les toiles est de la plus basse qualité, il est par échevaux de 4^m.50 centim. ayant de 450 à 500 fils, et une envergure est formée à chaque bout déjà prête pour le tissage. On ne fait pas décreuser à chaud ces fils avant de les soumettre au tissage, seulement on les met tremper à froid 24 heures dans l'eau d'étang, en les foulant plusieurs fois avec les pieds, on les tord le soir et on les remet dans de nouvelle eau, on répète cette opération quelquefois pendant 4 à 5 jours, selon la nécessité. On n'encolle point avant de les bobiner. On les dévide sur des tournettes en pyramide, et cette forme est nécessaire pour le mode d'ourdissage des tisserands indiens, qui ressemble à celui par le dévidoir sur les fusées des jennys-mulls.

Pour disposer la chaîne on se sert de piquets fichés en terre sur toute la longueur de la pièce, et on entrelace les fils un par un; puis on les encolle avec

diées au Sénégal; les secondes cent pièces à Bourbon, et les dernières ont été employées à vêtir les cypayes et les sœurs de charité à Pondichéry.

de l'eau de riz, appelée *cange*, (2) d'où on se sert du mot *canger* au lieu de celui d'encoller, parer.

On *cange* 4 à 5000 fils à la fois; après l'application du *cange* et le brossage, le tout sec, on ajoute avec une brosse un peu d'huile de coco qu'on étend uniformément et en brossant toujours dans le même sens.

Le *Conjon* est de 120 fils, le 24 conjons correspond au compte 36 de l'usage de Rouen, il a 90 à 92 centimètres dans le peigne, pour madras. Les toiles pour guinées se fabriquent le plus communément avec 1680 fils, à 14 conjons... 120 × 14.2160 fils à 18 conjons sur 1^m.14 centim. de largeur dans le peigne pour guinées; elles doivent avoir 1^m.05 ou 7/8 d'aune à l'état de vente. La toile de 14 conjons revient ainsi à peu près au compte 18 et celle 18 conjons au compte 22 de Rouen.

Le fil employé pour ces comptes ou conjons est très-difficile à numéroter, d'autant plus qu'il varie de 6 à 8 numéros dans le même écheveau, vu son irrégularité.

Les fils de la chaîne et de la tissure sont de même numéro et qualité, et on tisse à peu près carré, cependant il faut remarquer que dans les plis de visite on tisse un peu plus serré pour rendre la pièce plus belle et plus forte; c'est une petite ruse pour la vente, on le fait aussi pour la teinture qu'on corse mieux à ces plis de visite, comme on le verra à cet article. Le 14 conjons est du n° 10 à 12000 mètres, et le 18 conjons est du 13 à 15000 mètres. Sur le métier l'ouvrier travaille sa tissure mouillée. Les rots ou peignes espacés inégalement rendent la toile inégale, mais la bonne qualité du lainage et le tissage quarré contribuent à faire un tissu qui a plus de consistance et de durée que ceux de

Rouen. Le fil indien pour ces toiles ne coûte que 2 fr. 10 c. le kilo. Le fil d'Europe à la même époque coûtait 4 fr. 60 c.

ART. II. — TEINTURE.

2^e SECTION.

De la préparation de la toile avant la teinture.

On déchire aux deux bouts de la pièce quelques fils au-dessus de l'espèce de frange laissée par le tisserand, et qui n'est formée que des fils de la chaîne; on la marque par les deux bouts, ordinairement par une seule estampille d'un bout et par deux à la tête de la pièce; ces marques se font avec une composition appelée *kanekai*. On roule, plie et serre fortement avec les deux bandes qu'on a déchirées, les deux coins où sont les marques, de sorte que la teinture n'y puisse pas pénétrer. On plie la pièce en quatre, ou bien on la cueille sur une seule lisière selon le mode de nos curandiers et en croisant convenablement en boucle l'un des bouts; on prend toute la pièce dans le milieu, on la presse légèrement en l'enveloppant en partie avec les deux coins de l'autre bout, et on les maintient ainsi par un nœud de lien. Cela fait sur une *courge* ou vingt pièces, on les met tremper dans de l'eau froide, la même qui convient pour la teinture, dans une jarre A scellée dans terre et de même capacité que celles qui servent à teindre (1 mètre de hauteur, 0,80 centimètres de diamètre à la partie moyenne, et se rétrécissant à chaque extrémité), et surhaussée d'un évasement B circulaire en maçonnerie, comme on l'a représenté fig. 1, pl. 76. Ces pièces pèsent (2) de 4 livres 8 onces à 4 livres 12 onces ou 6 livres, compris le *cange* 1 livre 1/4 à 1/2. Elles ont 36 coudées (14 aunes, 16 à 18 mètres) de longueur et 2 coudées (1 m. 10 c.) de largeur. On les jette sur l'eau où elles flottent d'abord, on les foule avec

(1) Cette colle se fait avec du riz nommé *pathey areehy* ou riz vert: 20 livres eau, 1 livre 1/2 riz vert; on ne s'en sert que le lendemain, après qu'elle est un peu fermentée.

(2) Dans le commerce, on admet quatre espèces de ces toiles.

NOMS.	LONGUEUR.	LARGEUR.	POIDS.
	mètres	mètre.	kilog.
Conjons.	17 à 18	1.07 à 1.08	3.25
Salem.	17	1.05	2.75
Oréar paléom. . ;	17	1.04	2.25
<i>Id.</i> inférieure. . .	16 à 16.50	1.02	2

les pieds jusqu'à ce qu'elles soient submergées; et l'évasement circulaire, ajouté à la jarre, sert alors à empêcher l'eau de se répandre pendant cette manœuvre. On les laisse tremper ordinairement de six à huit heures; par ce moyen on enlève le cange que le tisserand a employé pour apprêter la chaîne et qui nuirait pour la teinture. On détruit ainsi ce qu'on appelle l'écrû de la pièce.

L'eau dans laquelle on a ainsi décangé des toiles reste laiteuse, s'aigrit bientôt, c'est une eau de riz salie, elle prend une odeur très-désagréable. Après avoir retiré les pièces, on les laisse égoutter quelque temps, ou on les tord de suite pour les teindre. On ne les lave point avant de les passer dans les jarres à la teinture, ce qui est contraire aux pratiques ordinaires de nos teinturiers et indienneurs. Cette eau, ainsi aigrie et puante, est ensuite préférée pour le dégorgeage d'autres pièces sèches, et on s'en sert constamment en y ajoutant à chaque fois la quantité d'eau d'étang nécessaire pour remplacer celle que les premières pièces ont entraînée. Ces eaux fermentées acquièrent bientôt une odeur insupportable, mais on leur attribue ainsi des propriétés plus actives pour décanter, ce qui, je crois, n'est pas bien prouvé; mais il est plus probable que ces eaux, dont les pièces restent imprégnées pour la teinture, ont quelque effet spontané dans les bains même des jarres qui ne viennent bien que par la fermentation des substances qui les composent. Ces jarres contiennent 2 à 300 litres de bain.

Notre mode de décuage, de lavage et battage, préférable dans un sens à celui des Indiens par la netteté des fonds à teindre, ne convient pas si bien pour leur cuve. Nos toiles sont décreusées à la potasse caustique, au bouillon et à vases clos pendant 12 à 24 heures. Même sur de grandes masses, ce mode d'opérer est plus dispendieux, ainsi que les appareils nécessaires; toutefois, pour la plupart des teintures, il est reconnu par la pratique que mieux une étoffe, telle qu'elle soit, est nettoyée et blanchie, mieux elle prend sa couleur et plus cette couleur est pure; et personne ne peut contester que notre mode d'opérer n'atteigne bien mieux le but que celui des ouvriers indiens.

3° SECTION.

Du mode de préparation de l'indigo terré avant la teinture.

L'indigo, employé à la côte de Coromandel pour la teinture des guinées,

est préparé déjà avec une sorte d'argile qu'on y ajoute pour le faire précipiter complètement lors de sa fabrication; il contient beaucoup de cette argile et a une teinte grisâtre comme l'ardoise: il se livre au commerce en grosses trochistes; on n'en envoie jamais en Europe ni de cette qualité ni de cette forme. On emploie pour tremper l'indigo terré des saals ou jarres hémisphériques (fig. 2); cette forme convient mieux pour le broyer, car les Indiens ne font point d'usage d'aucune machine pour cela, et obtiennent de même une bonne mouture de leur indigo. L'indigo terré contient de cinq à dix centièmes d'indigo pur; il se vend sur toute la côte de Coromandel en quantités considérables en cet État, de 8 à 12 pagodes (1) (soit de 67 fr. 20 c. à 100 fr. 80 c. le barr (480 livres, 240 kilog.).

On en prend une certaine quantité, soit 60 livres, 30 kilog., quantité employée assez ordinairement pour monter trois jarres à la fois et pour finir une demi-courge de toiles (10 pièces). On la dépose le matin dans la jarre, on la recouvre d'eau froide seulement de plusieurs doigts, et l'après-midi on la broie alors très-facilement, même avec les mains seules, comme on peut le faire pour l'argile seule; les meules, les boulets ou cylindres seraient totalement inutiles pour cette préparation première de cet indigo argileux. On se sert à Pachnampett et Modeliarpett, aldées (ou villages) voisines de Pondichéry, où il y a un grand nombre de teintureries en bleu, de l'eau des étangs pour le trempage, les lavages des pièces teintes, etc., et les eaux des puits du pays servent pour monter les cuves (1). On laisse ainsi l'indigo s'imbiber pendant environ six heures, alors on décante tout ce qui est liquide, et on met l'indigo, qui est alors en boue, sur une toile fine posée sur un grand plat, et on l'écrase au moyen d'un pilon en bois et des mains, et à mesure la toile sert de tamis; ce broyage est très-facile à faire, vu que l'indigo, par la grande quantité d'argile qu'il contient, s'écrase

fr. c.

(1) La pagode de Pondichéry vaut 8 40
ou 3 roupies 1/2..... la roupie vaut 2 40

La roupie vaut 8 fanons; le fanon vaut 17 caches ou 30 centimes.

(1) Le sol, à plusieurs myriamètres autour de Pondichéry, est à peu près le même, c'est-à-dire plus ou moins sablonneux mêlé d'argile, et le sous-sol y est également uniforme, calcaire, espèce de marne de carbonate de chaux; L'eau des puits de ces terrains est employée; mais quelques puits près de la mer ne conviennent pas pour ces teintures.

et se délite aussitôt entre les doigts. Après l'avoir ainsi battu, pilé et pétrit, on le divise approximativement en trois parts autant égales que possible, et destinées pour trois jarres; pour cette division égale, sans poids ni mesure, on fait trois boules qu'il est aisé alors d'apprécier de volume; et en cette pratique on reconnaît encore la simplicité indienne. Chaque part est manipulée séparément de nouveau et de la même manière, on la finit en broyant les résidus de la toile dans un autre saal grésée, et simplement avec un morceau cassé de même courbure de la saal fig. 2, mais maintenue et en y ajoutant à mesure du bain de teinture d'une jarre en état, jusqu'à ce que le tout soit suffisamment réduit et en suspension dans le bain le plus possible; on la décante alors dans la jarre à teindre prête à monter, comme il sera dit, et préalablement garnie, environ au tiers, du *pied* ou espèce de levain, formé avec le bain fermenté d'autres jarres qui ont déjà teint et entretenues en état, comme on l'expliquera plus en détail, en traitant, sect. 8, du procédé même pour monter la cuve indienne au *Tagarey-verey*. — Au fur et à mesure qu'on verse le bain clair, on écrase bien le dépôt, on le délite encore avec de nouveau ferment, et ainsi jusqu'à la fin sans rien mettre dans la jarre qui ne soit bien divisé et dissout. On fait la même chose pour les deux autres parts d'indigo en boule, et on les met dans deux autres jarres voisines.

Quelques teinturiers malabars préparent et broient leur indigo dans des baquets, mais j'ai remarqué qu'ils ne peuvent pas aussi facilement le manipuler que dans les *saals*, qu'il n'est point aussi bien apprêté, et qu'il laisse souvent des grumeaux qui se déposent, s'agglomèrent et se perdent, du moins tel que je l'ai vu exécuter à Oulgaret. Ce mode ne m'a pas paru aussi bon que le premier; le bain fournit moins de teinture, le dépôt en reste plus coloré, et les toiles qu'on y travaille ensuite ne peuvent qu'être plus noires; en un mot, il suffit que le broyage soit parfait pour une bonne préparation de l'indigo terré, comme de tout autre. On trouve assez souvent dans les pieds des jarres, comme dans les incrustations qui les tapissent après un long espace de temps, des morceaux d'indigo pur qui ne peuvent avoir été conservés ainsi que par quelque négligence et la mauvaise manipulation au trempage et au broyage; l'indigo, comme bien d'autres substances, ne pouvant se dissoudre que dans un état extrême de division préalable.

4^e SECTION.

Du mode de préparation de l'indigo fin avant son emploi en teinture.

On prépare cet indigo comme le précédent, en le trempant simplement quelques heures dans l'eau froide et l'écrasant d'abord grossièrement dans les mains, puis avec un bâton dans une panelle et avec une jatte; en le passant plusieurs fois à travers des toiles de plus en plus fines, jusqu'à ce qu'il se dissolve bien dans le bain fermenté. Malgré les soins pris dans quelques teintureries de la côte de Coromandel, j'ai dû recommander un trempage préalable dans une eau fortement alcaline pour favoriser la dissolution de l'indigo; toutefois, cet indigo étant toujours nouveau, est plus tendre et plus doux à broyer que celui exporté en France qui, souvent, n'est mis en œuvre de teinture qu'après une année et plus de sa fabrication, et est alors plus compacte, plus sec, plus dur, et dès lors plus difficile à broyer. En général, les teinturiers indiens ne veulent pas employer le bel indigo seul, et même beaucoup n'en ont jamais employé dans leurs jarres; ils parviennent de même à de très-belles nuances avec leur indigo impur, et d'ailleurs, le traitement de leur cuve en est modifié lorsqu'il n'y a plus d'argile alcaline. Il leur semble de trop haut prix, même comparativement à son produit, pour offrir de l'avantage dans leur procédé; il a fallu des expériences bien positives, bien concluantes pour les convaincre de leur erreur; mais ce n'était, en effet, que faute d'ustensiles et de soins convenables qu'ils ne tiraient pas aussi bon parti du bel indigo seul que de l'indigo terré, par l'habitude d'opérer sur leur cuve ordinaire, et qui devait subir alors quelques modifications.

5^e SECTION.

Du mode de préparation des graines de Tagarey (cassia tora) avant de les mettre dans les jarres à teindre.

Pour teindre journallement 10 pièces de toile on emploie, pour trois jarres, cinq mesures (environ 5 kil.) de tagarey-verey. On les met dès le matin dans une panelle contenant 25 à 30 litres d'eau d'étang, de pluie conservée dans des terrains argileux; on les fait bouillir pendant trois à quatre heures, et on les laisse ensuite sur les cendres chaudes jusqu'au besoin après midi. On fait cette cuisson régulièrement tous les jours en cette proportion pour finir

10 pièces, ou la double pour finir une courge. On la fait habituellement dans le même local où on dépose l'*olla munnoo*, terre saline, et sur des fourneaux d'une construction très-simple (fig. 3). Ce sont des femmes qui font ce travail et qui, de plus, entretiennent d'eau la teinturerie; on les paye 1/2 fanon, soit 3 sols par jour pour leur travail de 12 à 15 heures. Les ouvriers *coulis* parias gagnent le double; quelques enfants sont payés 1 roupie (2 fr. 40 c. par mois).

On fait cette cuisson du tagarey-verey seulement pour monter les jarres à neuf, qui doivent finir les toiles de la journée; on en a besoin de nouvelles chaque jour, selon la pratique indienne, avec l'indigo terré. Ayant introduit moi-même l'emploi plus en grand de l'indigo fin, ce mode de finir la teinture a pu s'étendre à des jarres bien ménagées et qui avaient déjà fini, comme on le fait d'ailleurs dans toutes les teintureries en France. Lorsque l'eau qui contient le tagarey-verey a jeté un fort bouillon, on la laisse ensuite bouillir légèrement le temps prescrit, et alors les graines sont gonflées et bien cuites, ce qui fait un bain très-épais, mucilagineux, et à peu près comme de l'eau dans laquelle on aurait dissout une forte quantité de gomme; cette décoction se conserverait d'elle-même très-longtemps chaude; lorsque les jarres sont prêtes, on l'y verse chaude ou tiède, comme elle se trouve, et en partageant également dans trois jarres où on a mis: 1° environ un tiers de leur contenance, des bains fermentés qui ont servi et qui forment pour ainsi dire le levain de la cuve ou du bain de teinture; et 2° l'indigo préparé comme on l'a dit; on verse alors par portions égales dans les trois jarres le bain mucilagineux et le marc ou les graines, tout en un mot, jusqu'au fond; on couvre aussitôt les jarres sans le pallier et on y met le flotteur puis le cachet ordinaire, et on les laisse ainsi quinze heures jusqu'au lendemain.

Les ouvriers *coulis* teinturiers passent leurs mains dans cette décoction de tagarey-verey pour adoucir la douleur des gerçures que leur causent les manutentions de la toile dans les bains de teinture. C'est particulièrement dans l'emploi de cette graine que consiste la différence essentielle du procédé indien entre celui employé dans toute l'Europe pour teindre en bleu. Cette plante pourrait cependant se cultiver indubitablement dans nos contrées; M. Tougard, botaniste, président

de la Société d'horticulture de Rouen, l'a fait réussir par ses soins.

On emploie dans la cuve de l'Inde, comme dans nos cuves à chaud et à froid, un alkali (*olla munnoo*) qui remplace la potasse, la soude dont nous nous servons pour dissoudre l'indigo désoxygéné, et la chaux, que nous employons en bien plus grandes proportions; la chaux en poudre n'entre que peu et non seule dans la cuve indienne au tagarey, comme dans la cuve à la coupe-rose; la chaux de coquillages choisis et calcinés que les Indiens emploient est supérieure en qualité à celle faite en France avec la pierre à chaux, et elle ne sert principalement que pour rendre caustiques les lessives alcalines filtrées par la cuve.

Le tagarey-verey produit des effets analogues à ceux du sulfate de fer dans la cuve à froid, ou plutôt du son et de la garance dans la cuve à chaud; c'est le seul ingrédient qui en diffère et les remplace; mais on teint à froid sur la cuve au tagarey; cependant, quoique ces cuves ou jarres ne soient pas montées sur des fourneaux, il faut bien tenir compte que la chaleur du climat et la position des jarres dans le sable peuvent agir constamment sur les bains de teinture et les échauffer sensiblement, puisqu'il est bien reconnu par les *pannikens*, ou contre-mâtres des teintureries, que le bain, nouveau surtout, fermenté bien plus vers le midi; qu'il vient mieux alors, et que c'est l'heure habituelle où ils l'observent et le règlent: ces jarres sont exposées au soleil, dans le sable, sans aucun abri, et cette condition offrirait peut-être quelque obstacle à voir réussir complètement sous les mêmes conditions de simplicité, et dès lors d'économie, la cuve du tagarey-verey à Rouen, car une chaleur artificielle serait plus dispendieuse.

6^e SECTION.

Du mode de préparation du karum, ou lessive alcaline pour la teinture en bleu.

A la place de nos sels de soude et de potasse, les Indiens emploient pour leurs lessives de linge, comme pour la cuve à bleu, une terre alcaline, qu'ils nomment *olla*, et qui est très-abondante dans quelques terrains peu éloignés de la mer. Le *karum* est une lessive caustique de cette terre, ou plutôt de ce sel terreux, qui se prépare ainsi; dans une ou plusieurs jarres, disposées comme on le voit (fig. 4), avec leurs récipients

scellés dans la terre, on met huit mesures, soit 100 kil. d'olla - munnoo (munnoo signifie terre), et 1 mesure 5 kil. chaux de coquillages calcinés, réduite en poudre; le tout est bien mêlé préalablement. Ces jarres sont percées d'un trou, en dessous, au milieu, qu'on recouvre d'une grande jatte renversée, et garnie ensuite d'écorce de nely et d'un peu de galet et de sable, pour former une espèce de filtre grossier, et empêcher le mélange de boucher le trou. Le tout étant bien disposé, et le mélange de terre olla et de chaux mis dans la jarre, on la remplit d'eau d'étang; on a bouché le trou en dessous, et après trois ou quatre heures on l'ouvre et on laisse couler la lessive qui en résulte, et qui bien palliée, marque 2° 1/2 à 2° 3/4 à 3° aréomètre Orally, selon la qualité de la terre. — Il y a une petite gouttière en terre cuite qui conduit au récipient qui est devant la tine; on laisse couler l'eau lentement, et lorsque tout est égoutté, on rajoute dans la tine quelques panelles de nouvelle eau, on remue bien, on laisse tremper ce mélange quelques heures encore, et on laisse couler de suite. Après, on retire la terre, qui ne contient alors plus rien de soluble à l'eau froide, et on dispose une nouvelle opération semblable. On peut faire ainsi sur chaque tine deux lessives par jour. On compte qu'il faut de trois à quatre charretées d'olla munnoo par courge de toile bleue; l'écorce de nely, qui est au fond de la tine pour filtrer, colore la première lessive qu'on est obligé de jeter, parce qu'employée dans les cuves elle tacherait les pièces, contrarierait la venue du bain, et nuirait à la dissolution de l'indigo; ce n'est qu'après deux ou trois coulages que la lessive, le *karum*, passe convenablement clair, et de la couleur et de l'aspect de l'eau-de-vie; avec douze panelles d'eau versées sur la quantité d'olla munnoo indiquée, on obtient dix panelles de lessive.

Le *karum*, à divers degrés, sert à chaque instant pour l'entretien des

bains des jarres de teinture; après chaque passe, on en met plus ou moins, comme pour les monter à neuf; la quantité nécessaire n'est jamais fixe; elle se règle instantanément, selon l'état et le besoin du bain; la pratique seule peut en régler l'emploi et la proportion, il faut amener le bain au vert ordinaire et à l'odeur et au goût voulu, mais en général l'aspect de cette dissolution d'indigo est absolument pareil à celui de la cuve, méthode de Gènes, ou de la cuve au son et aux cendres gravelées; mais l'odeur et le goût en diffèrent (1).

Il est de toute nécessité que les jarres au *karum* soient placées le plus près possible des jarres pour la teinture, et aussi que la paillette, ou chaumière, où est le magasin fait exprès pour la provision annuelle de l'olla munnoo en soit très-voisine. On fait l'approvisionnement de cette terre alcaline pour la consommation de toute l'année, pendant les mois de mai et juin, seule époque à laquelle ces terres salines ont acquis toute leur qualité. Si on tarde, les pluies de l'hiver leur enlèvent une grande partie de leur sel; et si on la récolte trop récemment après l'hiver, les sels ne s'y trouvent pas encore formés assez abondamment; la fin juin et juillet, souvent orageux, nécessitent aussi de se précautionner d'avance pour avoir une provision de bonne terre alcaline.

Telle teinturerie de la côte de Coromandel emploie chaque année deux à trois mille charretées, soit 700,000 kil. à 1,050,000 kil. d'olla munnoo, ou terre alcaline.

Cette terre alcaline se tire de Codour et d'Odiampett, près de Pondichéry. On y a établi des teintureries pour économiser les transports. Le prix de cette terre est de 1 pagode, ou 8 fr. 40 cent. pour huit à douze charretées, livrées selon la distance des lieux où il faut les transporter. Cette terre est très-sensiblement salée, et laisse la saveur du sel marin et du nitre; l'action de la chaux sur cette terre ne peut donc pas être complète pour rendre l'alkali caustique; ce

(1) Voici les proportions de la cuve de Gènes. Cette cuve à chaud a très-peu de dépôt, et peut servir une à deux heures après le palliment :

- | | |
|---|---------------------|
| 4 à 500 litres eau. | } première qualité. |
| 3 kilog. indigo. | |
| 12 kilogrammes cendres gravelées de Naples, dites improprement alun de Freccia. | |
| 3 à 4 kil. son ou semoule en plusieurs brevets. | |

En bon état, elle marque 5° à 5° 1/2 au pèse-lessive, et 28° à 30° au pèse-vinaigre.

karum ne doit être considéré que comme un mélange de divers sels alcalins.

(La suite au prochain numéro.)

Notice sur une machine servant à extraire la partie colorante des bois de teinture ; communiquée à la Société industrielle de Mulhouse (1).

Par M. IWAN SCHLUMBERGER.

Pour faire les décoctions de campêche, on met le plus habituellement, dans une chaudière à feu nu, un poids quelconque de ce bois varlopié, et la quantité d'eau nécessaire pour couvrir entièrement le bois, de manière qu'après une ébullition de quelques heures le bois en soit encore couvert. On prend alors le liquide, et on renouvelle encore deux fois la même opération, pour, après trois ébullitions successives, réunir les décoctions et les évaporer au degré voulu.

Cette opération a plusieurs inconvénients. L'on ne peut employer que du bois varlopié, car s'il est réduit en poudre, il absorbe tellement d'eau, que l'on perd beaucoup de liquide.

Ce bois varlopié étant encore en copeaux assez épais, l'eau ne peut le pénétrer qu'après un certain temps, ce qui oblige à prolonger beaucoup l'ébullition.

Malgré cette ébullition assez longue et renouvelée trois fois, quand on fait bouillir ce même bois une quatrième fois, on en retire un liquide qui est encore assez coloré : ce qui fait penser que toute la matière colorante n'est pas extraite.

D'ailleurs, dans des moments où on a besoin d'avoir de grandes quantités de décoction de campêche, on est obligé d'avoir un local et des vases très-grands, ainsi que plusieurs fourneaux pour pouvoir en produire suffisamment. Car le bois varlopié a beaucoup de volume sans beaucoup de poids, et il faut déjà de grandes chaudières pour pouvoir y faire une décoction de 25 kilogram. de bois varlopié, avec la quantité d'eau nécessaire. On est donc forcé d'avoir plusieurs chaudières, ou d'y entretenir le feu jour et nuit.

J'indiquerai ici, en passant, aux personnes qui n'ont pas beaucoup de

fourneaux, mais qui ont, par contre, à leur disposition, un tuyau de vapeur, un moyen que j'ai employé pendant longtemps pour faire de grandes quantités de décoctions, et que je crois pouvoir recommander dans ce cas.

L'on dispose dans le voisinage d'un tuyau de vapeur, un grand baquet étroit et haut qui contienne de 50 à 75 kilog. de bois varlopié environ. Ce baquet est porté sur un tréteau et muni dans le bas d'un robinet, de manière à pouvoir à volonté en soutirer le liquide qu'il contient. Dans son intérieur, et à 2 décimètres du robinet environ, ce baquet doit être garni d'une planche percée de trous rapprochés, d'un centimètre de diamètre, pour laisser, dans le bas, un espace vide qui empêche le bois de boucher l'ouverture du robinet, et facilite l'écoulement du liquide.

On fait descendre un tuyau de vapeur de 2 à 3 centimètres de diamètre jusqu'au fond du baquet, et on remplit celui-ci de bois varlopié. On couvre avec une double toile d'emballage et un couvercle qui appuie seulement sur le haut de la cuve, et que l'on charge d'un poids pour empêcher la vapeur de sortir en trop grande abondance. L'on ne tasse pas plus le bois varlopié que dans les chaudières à feu nu.

Dans cet état, on laisse entrer la vapeur pendant au moins une heure, de manière à ne la laisser sortir que modérément par les bords du couvercle. Pendant ce temps, le bois se gonfle, se dilate, se pénètre de vapeur. Quand alors on remplit le baquet d'eau, il suffit de la porter à l'ébullition, pour pouvoir soutirer une première fois un liquide assez concentré. On remplit de nouveau deux fois de suite le baquet, et on fait bouillir comme avec les chaudières à feu nu ; et, dans le même espace de temps, avec moins de main-d'œuvre, on a de bien plus fortes quantités de décoction, sans perdre une notable dose de plus de matière colorante.

Par les deux moyens dont nous venons de parler, il faut, chaque fois, beaucoup de temps, et l'on n'épuise pas entièrement le bois. L'on obtient des résultats beaucoup plus avantageux avec la machine de M. Meissonnier, par l'économie de main-d'œuvre et surtout de combustible.

Cette machine consiste dans une chaudière en cuivre rouge, de 55 centimètres de diamètre et de 70 centimètres de profondeur. A 15 centim. du fond de la chaudière, il y a un double fond percé d'une grande quantité

(1) Extrait du Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, n° 91.

de trous, comme une écumoire, qui empêche le bois de tomber au fond et forme un espace vide dans lequel arrive l'eau bouillante. On remplit la chaudière de bois en poudre, on couvre ce bois, d'abord d'une forte toile en treillis, puis d'une plaque de cuivre percée de petits trous. Cette plaque forme le couvercle, et est appuyée fortement sur le bord de la chaudière par un cadre et des cales en bois fixées solidement. A côté de la chaudière est une petite pompe aspirante et foulante, très-simple, qui pompe l'eau bouillante d'un vase quelconque et la foule par un tuyau de 2 cent. dans l'espace laissé vide, au bas de la chaudière de cuivre ou chaudière à extraction. L'eau, après avoir traversé le bois et le couvercle de la chaudière, coule et se rend par une ouverture dans un vase quelconque.

Dans notre fabrique, pour la commodité du travail, j'ai fait disposer à côté de la pompe, une chaudière à feu nu, chauffée à la houille, de la contenance de 450 litres, dans laquelle on fait bouillir l'eau nécessaire à chaque opération.

On commence par la remplir d'eau et on allume le feu. On charge alors la chaudière à extraction de bois de campêche moulu, que l'on tasse le plus également possible, de manière à y faire entrer de 42 à 45 kilog. de bois de campêche. On ferme le couvercle avec soin, et pendant qu'on dispose tous les accessoires, l'eau arrive à l'ébullition. On pompe et comprime alors cette eau dans l'espace vide situé au bas de la chaudière à extraction et on la force de cette manière à passer du bas en haut à travers le bois. Cette opération se fait si facilement, qu'en deux heures de temps les 450 litres ont passé et enlevé au campêche toute sa matière colorante.

On a soin de séparer en trois portions distinctes le liquide qui a traversé le bois. De cette manière, on peut avoir une première portion de décoction, qui marque 3 1/2 degrés à l'aréomètre Beaumé; une seconde portion qui marque 1 1/2 degré; une troisième portion qui marque 1/2 degré; et enfin une quatrième portion de liquide faiblement coloré, que l'on mêle à l'eau qui servira pour une autre opération. C'est de cette manière que l'on retire le plus d'avantage de la machine, puisqu'on obtient par un seul passage, et sans être obligé d'évaporer, 3 décoctions de degrés différents.

Quand on ne recommence pas de

suite une seconde opération, pour utiliser le reste de feu de la chaudière où l'on a fait bouillir l'eau, on y verse la liqueur la plus concentrée, qui s'évapore encore, pendant une nuit, presque d'un degré, en employant simplement la chaleur perdue du fourneau.

En représentant par des chiffres l'avantage que je trouve à cette machine, je comparerai son travail à celui que nous étions obligés de faire dans notre établissement, avant son emploi.

Ainsi, l'on mettait dans une chaudière à feu nu :

20 kilog. Campêche varlopé, avec 80 litres eau.

On faisait bouillir pendant quatre heures, et on renouvelait trois fois cette opération. Pour

20 kilog. Campêche, il fallait donc faire bouillir

240 litres eau pendant

12 heures.

Je double ces chiffres pour pouvoir mieux les comparer à ceux produits par le travail de la machine nouvelle. Ainsi, d'après l'ancienne méthode, pour

40 kilog. bois, il fallait faire bouillir 480 litres eau pendant

24 heures.

Avec la nouvelle méthode de la chaudière à extraction, on met 42 à 45 kilogrammes bois, il faut deux heures pour chauffer les 450 litres d'eau, et deux heures pour les pomper à travers le bois. Donc, pour

42 kilog. bois, il faut chauffer 450 litres eau pendant

4 heures. Soit avantage de

20 heures d'un feu soutenu.

Outre cela, on retire mieux la matière colorante du bois, et l'on a une grande économie de main-d'œuvre, puisqu'un seul homme nous fait deux opérations dans la journée.

Pour la bonne réussite de l'opération, il y a plusieurs précautions à prendre, qui sont indispensables, et qui, faute d'être observées par quelques personnes qui ont essayé la machine, ont probablement fait abandonner son emploi.

Ainsi, il faut que le bois soit réparti et tassé bien également dans la chaudière à extraction, afin que l'eau comprimée par la pompe éprouve partout la même résistance pour traverser ce bois, et ne se fraye pas un chemin d'un côté ou d'un autre.

A cet effet, il ne faut pas jeter une grande portion de bois dans la chaudière, et tasser le tout ensemble, mais il faut remplir en cinq ou six portions

différentes, et chaque fois bien égaliser et tasser le bois. Une des choses les plus importantes, c'est d'avoir du bois moulu ou rapé, d'une certaine grosseur, sans poussière; car, lorsque l'on prend du campêche en poudre ordinaire du commerce, qui contient beaucoup de poussière très-fine, cette poussière se tasse beaucoup plus que le bois moulu. Il s'en suit que là où il y a de la poussière en quantité, la résistance offerte à l'eau est plus grande; elle se fraye alors un passage à un autre endroit, et à la fin de l'opération il y a des parties où l'eau n'a pas pénétré. Aussi, quand on emploie de ces sortes de bois, a-t-on quelquefois des décoctions beaucoup plus faibles; et quand on retire le bois après l'opération et qu'on le fait bouillir dans une chaudière à feu nu, avec de nouvelle eau, on en retire encore beaucoup de matière colorante.

Pour voir si le bois que nous employons a le même inconvénient, j'ai fait bouillir, pendant six heures, de ce bois, qui venait d'être retiré de la chaudière à extraction, et, après ce temps, il n'a pas même coloré l'eau. J'en conclus que de cette manière la matière colorante est mieux extraite que par l'ancienne méthode.

J'ai trouvé que l'on pouvait encore perfectionner le tassement bien égal du bois dans la chaudière à extraction, de la manière suivante:

J'avais remarqué, que, n'importe le soin que l'on apportait à remplir bien également la chaudière, après y avoir fait passer l'eau, quand on ouvrait le couvercle, elle n'était plus remplie; il s'y formait un vide par le bois, qui se tassait mieux dès qu'il se mouillait.

Je fis alors humecter d'avance le bois pour les décoctions, ainsi que je l'avais vu pratiquer en Angleterre pour les teintures. Dans cet état, le bois se répartit et se tasse parfaitement bien dans la chaudière, et on le retrouve, après l'opération, juste comme on l'avait mis. Aussi la réussite est-elle maintenant constante et assurée. Le poids du bois humide est environ de 70 kilog., ce qui représente 42 à 45 kilog. de bois sec pour chaque opération.

Le bois de Lima ou de Fernambouc cède moins facilement sa partie colorante, que le bois de Campêche; aussi faut-il pour ces sortes de bois de 42 à 45 kilog., environ 600 litres d'eau bouillante au lieu de 450 litres, et prolonger l'opération en conséquence.

Le bois de quercitron ne réussit pas, par la raison que j'ai citée, qu'il con-

tient une très-grande quantité de poussière.

La graine de Perse entière ne réussit pas, parce qu'elle demanderait beaucoup trop de temps et trop d'eau; en la pilant ou concassant, on risquerait, ou d'avoir de la poussière, ou une décoction trouble, comme le sait fort bien chaque praticien.

Enfin, la cochenille ne réussit pas, parce que elle se gonfle tellement au contact de l'eau bouillante, qu'à l'essai que j'ai fait, elle a presque fait éclater la chaudière.

Mais en s'en tenant aux bois que j'ai indiqués, il reste déjà un grand avantage, sans vouloir généraliser l'emploi de la machine, et je peux assurer un très-bon résultat aux personnes qui suivront exactement la marche que j'ai indiquée.

Préparation d'une gomme artificielle propre à remplacer la gomme Sénégal.

Par M. C. L. M. FOUQUET.

Voici un procédé pour transformer certaines substances végétales en une matière dont on peut faire usage pour remplacer la gomme Sénégal.

Les matériaux dont cette substance est composée, sont la fécule de pomme-de-terre, l'amidon, le sagou et le malt concassé. Les proportions sont 100 kil. de fécule, 20 d'amidon, 20 de sagou et 20 de malt.

On verse dans un vase une quantité d'eau égale à six fois le poids de la fécule, on chauffe jusqu'à 25 à 30° C., on y jette l'amidon, puis, quand il est bien démêlé, on introduit la fécule et le sagou, qu'on remue jusqu'au moment où on verse le malt, en continuant d'agiter et chauffant jusqu'à ce que les matières soient amenées à un état gommeux, c'est-à-dire environ une heure après l'addition du malt.

Pour s'assurer si la matière est préparée, on en verse une petite quantité dans une assiette blanche, et on y mélange un peu de teinture d'iode; si la gomme n'est pas convenablement préparée, la matière se colore en bleu; mais si elle prend une nuance violet rougeâtre, les matériaux sont suffisamment combinés.

Arrivé à ce point, on cesse de chauffer à feu nu, et on élève la température à l'aide de tuyaux de vapeur qui la portent à 100 ou 105° C. On arrête

alors ; on abandonne au repos pendant une heure ; on filtre à travers une toile de laine ; puis on concentre la gomme en la versant dans un vaisseau pourvu d'un serpentín, traversé par de la vapeur d'eau, qui chauffe la matière et en évapore l'humidité.

Si on veut amener la gomme à l'état sec, il faut en chasser toute l'humidité par un moyen convenable, après quoi on la divise en fragments, qu'on expose à la dessiccation, et même lorsque cette dessiccation doit s'opérer vivement, on ajoute un peu d'essence de térébenthine pendant l'évaporation (environ 30 grammes pour 100 kilog. de matière), afin de faciliter cette opération.

Procédé nouveau pour la fabrication du savon.

Par M. Ch. WATTERSON, fabricant.

Le procédé que je propose, et qui consiste en un mode particulier pour combiner les huiles ou les matières grasses animales avec la soude caustique et l'eau, présente cet avantage qu'il fournit un savon plus pur et d'une nature plus efficace, en même temps qu'il procure une très grande économie de temps dans la durée de l'opération, puisque le savon est suffisamment dur pour sa vente, au bout d'un petit nombre d'heures, au lieu de plusieurs jours, ainsi que cela a lieu dans les procédés manufacturiers ordinaires.

Les ingrédients employés sont, du reste, à fort peu près les mêmes que ceux en usage aujourd'hui, savoir : 1° Toutes les matières grasses végétales ou animales, soit seules, soit à l'état de mélange ; 2° une lessive de soude caustique au titre de 22 pour 100 ; 3° de l'eau, aussi exempte qu'il est possible de l'obtenir de sels terreux ou d'oxides métalliques.

Le procédé perfectionné de fabrication du savon s'exécute ainsi qu'il suit :

Pour faire 500 kilogr. de savon, on met dans une chaudière de 2 mètres de diamètre, et environ 0^m,60 de profondeur, 350 kilogr., je suppose, d'huile de palme brute. Aussitôt que cette huile a atteint la fluidité convenable, on y ajoute graduellement 180 kilogr. plus ou moins (suivant la qualité du savon qu'on veut fabriquer) de lessive de soude caustique, de la force indiquée, en ayant soin de bien mélanger les ingrédients avec un instrument adapté à

ce travail. En cet état, on augmente le feu et on brasse constamment le mélange pour l'empêcher de prendre au fond de la chaudière. Au bout de trois à quatre heures de feu et de brassage, le mélange prend un aspect blanchâtre et en continuant de chauffer toute la partie aqueuse s'évapore entièrement, et la masse se réduit à un état de sécheresse parfait. On augmente encore le feu, et au bout de peu de temps cette masse repasse à l'état liquide, et prend une couleur brunâtre, qui indique que la combinaison entre l'huile et l'alcali est effectuée. Alors, on retire promptement le feu, et on agite continuellement tant qu'on craint de brûler. Quand cette opération est terminée, on couvre la chaudière pour laisser refroidir lentement pendant la nuit.

La seconde partie de l'opération consiste à rompre, ou réduire à l'état pulvérulent, le produit obtenu actuellement sous forme solide (1). A cette matière ainsi divisée, on ajoute 300 litres d'eau pure, ou à peu près telle, et on agite fortement le mélange pendant une demi-heure. On applique alors la chaleur et on porte à l'ébullition, qu'on soutient environ trois heures, pendant lesquelles on ne cesse d'agiter ou de brasser. Aussitôt que l'évaporation a été portée au degré requis, et que le savon paraît avoir une consistance convenable, on laisse refroidir lentement. Tout le contenu de la chaudière, où il ne reste ni eaux d'épinage, ni résidus, est versé pendant qu'il est encore à l'état fluide, dans les formes ordinaires, où on le laisse refroidir. Le lendemain, le savon dans les formes est assez dur pour être coupé à la manière ordinaire, et pouvoir, après cette opération, être livré au commerce et à la consommation.

Moyen pour nettoyer, purifier et affranchir les tonneaux barriques, foudres, bacs et autres vaisseaux analogues,

Par MM. R. DAVISON et W. SYMINGTON, ingénieur civil.

Jusqu'à présent, pour nettoyer, purifier et affranchir les tonneaux, les bras-

(1) L'inventeur, qui est un fabricant de savon à Manchester, aurait dû nous apprendre par quels moyens mécaniques il réduit ses matières à l'état de ténuité. Sont-elles assez sèches pour être broyées ou pulvérisées, ou bien les défile-t-on à l'aide d'instruments tran-

seurs, distillateurs et autres industriels ont considéré comme très-efficace d'y faire passer de la vapeur à une haute température, mais ce moyen soulève deux objections sérieuses :

1^o Il est extrêmement dispendieux, au point que dans quelques grandes brasseries de Londres il donne lieu à une dépense de plusieurs milliers de livres sterling annuellement.

2^o Le bois en contact avec la vapeur s'imbibé d'une quantité d'humidité qui contribue à reproduire ces fongosités cryptogamiques dont il s'agit au contraire de se débarrasser.

Le nouveau procédé que nous allons décrire est parfaitement exempt de ces deux défauts.

D'abord il est comparativement économique et, en second lieu, son efficacité est incontestable. Il consiste principalement à substituer l'air chaud à la vapeur, c'est-à-dire à administrer la chaleur en laquelle réside seule la propriété purifiante, exempte de l'humidité qui l'accompagne dans la vapeur.

Le seul avantage qu'on puisse attribuer à la vapeur d'eau, c'est qu'elle aide à dissoudre et à détacher les matières solides qui peuvent s'être accumulées dans les tonneaux, mais en général ces matières forment des croûtes salines qu'un haut degré de chaleur fait crevasser et enlever par écailles et dans tous les cas on peut avoir recours pour les détacher à des moyens mécaniques, ainsi que nous l'avons fait avec succès et comme nous l'expliquerons plus loin.

La première partie de cette invention consiste à préparer les tonneaux, barriques, foudres ou autres vases, c'est-à-dire à les débarrasser lorsqu'on les fabrique et avant qu'ils soient terminés, des matières colorantes et de celles possédant des saveurs particulières dont ils pourraient être imprégnés en les exposant à l'action d'un courant rapide d'air chaud.

Les tonneaux se font généralement en bois neuf qu'on peut aisément découper en douves et courber suivant le profil exigé sans crainte de le faire éclater, et de préférence en bois qui a longtemps été exposé à l'air et a éprouvé une dessiccation. Ces douves et les fonds sont en cet état réunis et assemblés avec des liens provisoires puis sous cette forme soumis à un courant rapide

et continu d'air chaud jusqu'à ce que le bois ait exhalé toute sa sève naturelle ou tous les autres corps aqueux dont il peut être imprégné. En cet état les tonneaux sont cerclés définitivement et terminés à la manière ordinaire.

La fig. 6, pl. 76 est une section longitudinale et verticale de l'appareil à l'aide duquel on produit le courant rapide d'air chaud.

La fig. 7 en est la projection horizontale prise par la ligne 1, 2 de la fig. 6.

La fig. 8, une section transverse prise par la ligne 3, 4 de la même figure.

a est le fourneau, *b, b* deux tuyaux horizontaux qui s'étendent de part et d'autre de ce fourneau, *c, c* des tubes en forme de fer à cheval qui s'élèvent verticalement sur les tuyaux *b, b* et sont en communication avec eux; *d* est un conduit servant à l'admission de l'air atmosphérique que lance un volant ou tout autre appareil de soufflerie dans les tuyaux *b, b*; *e* un autre conduit pour laisser échapper l'air de ces tuyaux, ce conduit est pourvu d'un registre ou vanne *f* pour s'opposer à ce que la vapeur, quand on en fait usage, passe dans les tubes à air chaud; *g, g* des ajutages sur lesquels on place les tonneaux de façon que l'air chaud pénètre dans leur intérieur en passant par la bonde.

La marche que l'air chaud suit en parcourant les tuyaux et les tubes est du reste indiquée par les flèches.

La seconde partie de cette invention consiste à affranchir les tonneaux ou vaisseaux analogues dont on a déjà fait usage, de toute odeur de moisi, de chanci, de futée, aussi bien que des impuretés cryptogamiques, ou autres matières semblables qui peuvent s'être attachées à leur paroi interne, à l'aide d'un appareil qu'on peut introduire dans ces tonneaux sans en enlever le fond, puis en un rinçage, et enfin à y faire passer de courants rapides d'air chaud.

La fig. 9 représente le plan de la machine à affranchir les tonneaux.

La fig. 10 la représente en élévation par une de ses extrémités.

a, a montants ou chevalets de la machine, *b, b* deux châssis dont les axes roulent sur des coussinets portés sur la partie supérieure des chevalets *a, a*; ces châssis sont mis en mouvement de rotation à l'aide d'une corde ou d'une chaîne qui part d'un premier moteur convenable, et passe sur les poulies à gorge *c, c* établies sur leurs axes; *d, d* berceaux intérieurs qui portent les tonneaux qu'il s'agit d'affranchir, et sont montés dans les châssis *b, b*; *e, e, e', e'*

chants? C'est une question que nous ne pouvons résoudre, mais que quelques essais permettront à ceux qui voudront répéter le procédé d'éclaircir.

F. M.

roues à rochet et leviers à ressort établis sur les axes des berceaux ; *f, f* cliquets, *g, g, g*, g** leviers et chaînes pour assujettir ces tonneaux sur les berceaux ; *h, h* loquets pour maintenir les leviers *g, g* ; *i, i* plans inclinés pour faire agir les leviers *e, e* sur les roues à rochet, et *j, j* leviers d'embrayage pour établir ou suspendre le mouvement de la machine.

On insère dans le trou de la bonde du tonneau un tampon *p* qu'on voit représenté sur une plus grande échelle dans la fig. 11, auquel pendent quelques centimètres d'une chaîne ordinaire *q* portant une charnière *r* dans un des points de sa longueur. A cette chaîne en sont suspendues au moyen d'un anneau trois autres, dont on voit la forme dans la fig. 12 et qui ont environ 1 mètre de longueur, et à chacune de ces dernières sont enfin accrochés, aussi au moyen d'un anneau, trois autres bouts de chaîne de 0^m,30 de longueur, et qu'on a représentés dans la fig. 13.

Voici comment la machine fonctionne :

Les tonneaux ayant été assujettis sur les berceaux, le mouvement est communiqué aux poulies *c, c* ; les châssis *b, b* tournent alors en même temps que ces berceaux. Lorsque la roue à rochet *e** et le levier *e*, sur l'axe de chaque berceau, arrivent à la partie inférieure de la machine, ce levier *e* vient en contact avec le plan incliné *i* qui le force à réagir sur la roue à rochet, et par conséquent à faire mouvoir le berceau d'une portion de la circonférence égale à l'étendue qui sépare deux dents de cette roue à rochet. Il en résulte qu'à chaque révolution du châssis, le berceau se meut ou avance de la même étendue, et que les chaînes, par les nombreuses pointes anguleuses qu'elles présentent à la surface interne du tonneau, en grattent successivement toute la paroi intérieure et en détachent toutes les matières étrangères.

Dans quelques cas on peut se servir de gravier, de sable, de plomb, ou autres substances dures ou anguleuses, de concert avec les chaînes ou employer ces substances séparément.

Après que le nettoyage a été opéré on retire les chaînes et on rince les tonneaux.

Comme le bois de ces tonneaux aurait pu être imprégné de diverses substances nuisibles, et que l'opération mécanique ci-dessus ne peut enlever, on expose ensuite ces vaisseaux à l'action d'un courant rapide d'air chaud en les plaçant sur les ajutages *g, g* de l'appareil

représenté dans les fig. 6, 7 et 8, en ayant soin d'enlever les bouchons ou les fossets des trous de la canelle ou autres, afin de laisser un libre passage à la vapeur d'eau ou aux émanations gazeuses générées par l'air chaud.

Lorsqu'une très-haute température est nécessaire pour purifier les tonneaux, afin d'enlever jusqu'aux moindres traces d'odeur ou de saveur de chanci de fût ou autre, on introduit une petite quantité de vapeur avec l'air chaud. Cette vapeur est fournie par une chaudière *h* placée au-dessus des tubes à air chaud et charriée par le tube *i* qui est pourvu d'un registre ou d'une soupape à gorge *j* avant de déboucher dans le conduit *e*.

Les appareils ont été représentés comme n'agissant que sur deux tonneaux ; mais on conçoit qu'on peut établir ainsi des chantiers, des tuyaux, des chevalets et des châssis à la suite les uns des autres, et traiter de la même manière un grand nombre de tonneaux à la fois par un seul et même appareil de force et d'étendue convenables.

D'après les expériences faites jusqu'à ce jour, les appareils qui viennent d'être décrits préparent, purifient et affranchissent les tonneaux en cinq ou six fois moins de temps que les procédés ordinaires, et leur application dans diverses brasseries de Londres a démontré que les tonneaux moisés, chancis, futés, etc., qui avaient contenu de la bière, pouvaient être rendus de nouveau propres à renfermer les liquides les plus délicats au prix (y compris la force mécanique et tous les frais quelconques) de 17 1/2 centimes par tonneau, tandis que par les anciens procédés il n'en coûtait pas moins de 60 centimes et parfois 80, et même 1 fr. Or, on conçoit de quelle importance il doit être dans certains établissements de Londres, où on fabrique jusqu'à 80,000 barriques de bière en une seule année.

Moyen économique pour se procurer avec l'urine le phosphate de chaux et de magnésie pour les besoins de l'agriculture.

Par M. J. STENHOUSE.

Il y a peu de points, en chimie agricole, qui se trouvent à présent établis d'une manière aussi complète que le besoin impérieux en phosphates terreux et alcalins pour le développement complet ;

tant de leurs tiges de leurs semences, qu'éprouvent les plantes qui servent à la nourriture de l'homme et de certains animaux. Cette considération a conduit à faire un grand nombre de tentatives pour se procurer en plus grande abondance l'acide phosphorique, attendu que la rareté de cet élément doit évidemment présenter un obstacle sérieux aux progrès futurs de l'agriculture.

Les principales sources dont on a jusqu'à présent extrait l'acide phosphorique ont été les os, le guano et les urines de l'homme et des animaux. La méthode ordinaire d'employer l'urine consiste à l'appliquer directement aux champs à l'état liquide, ou bien, après l'avoir neutralisée avec de l'acide sulfurique, à l'évaporer jusqu'à siccité pour en former une masse saline qui devient ainsi aisément transportable.

A l'état liquide, l'urine, par son volume considérable, est un article incommode à recueillir et à transporter à quelque distance, et toute tentative pour la réduire à l'état solide par évaporation, comporte une dépense si considérable en combustible que ce mode, dans la plupart des cas, est tout à fait impraticable.

Le moyen que je propose pour se procurer de l'acide phosphorique avec l'urine n'est pas l'évaporation, mais une précipitation de cet acide à l'état de phosphate insoluble de chaux ou de phosphate des os. C'est à quoi l'on parvient d'une manière à la fois facile et économique en ajoutant simplement un léger excès d'eau de chaux, ou, ce qui est encore mieux, un lait de chaux à l'urine tant qu'il s'y forme un précipité. Ce précipité, quand il est produit au moyen de l'eau de chaux, a un aspect gélatineux, il est volumineux et ressemble beaucoup à de l'albumine, et, ainsi qu'on le verra par l'analyse rapportée plus bas, il consiste en phosphate basique de chaux avec un peu de phosphate de magnésie et quelques matières organiques.

Après avoir laissé ce précipité se former pendant quelques heures, au bout desquelles il s'est notablement affaïssé, on peut enlever au siphon la majeure partie de la liqueur qui surnage. Le reste étant recueilli doit être jeté sur un appareil de filtrage. En séchant ce précipité qui, comme nous l'avons dit, est très-volumineux, prend un retrait considérable. Pour l'obtenir, il n'est pas nécessaire que l'urine soit à l'état de concentration; je me le suis procuré aisément avec de l'urine étendue de 10 fois et même plus

son poids d'eau. C'est même dans cette circonstance que consiste le principal avantage de la méthode proposée, attendu que l'urine peut être utilisée comme source d'acide phosphorique, même dans un grand état de dilution, état sous lequel on la recueille dans les conduits où elle s'écoule et où on l'a considérée jusqu'à présent comme impropre à des applications utiles.

Lorsque le précipité est chauffé jusqu'à dessiccation, il noircit à cause de la quantité considérable de matière organique qu'il renferme; il exhale en même temps une odeur ammoniacale désagréable, de façon qu'on voit qu'il n'est nullement dépourvu de nitrogène. La matière organique consiste, je crois, en mucus qui a été entraîné avec la chaux.

Quoi qu'il en soit, une certaine quantité de ce précipité séché à 400° C. et soumise à l'analyse, a donné :

Chaux.	40.96
Magnésie.	1.32
Acide phosphorique.	40.18
Perte au feu, matière organique et eau.	13.54
	100.00

J'ai déjà dit que le précipité, quand on le chauffait à 100°, exhalait une odeur ammoniacale, et par conséquent, lorsqu'on veut l'employer comme engrais, il faut ne le faire sécher qu'à une douce chaleur. La quantité de nitrogène renfermée dans le précipité qu'on avait séché à une température ordinaire s'est même trouvée plus considérable que je ne m'y attendais. Une portion séchée de cette manière, essayée par la méthode de M. Will, a fourni 1,91 ou près de 2 pour 100, tandis qu'une autre, séchée à 100°, n'a donné que 0.88 de nitrogène. Une autre portion, séchée à l'air, n'a laissé, quand on l'a chauffée au rouge, que 41,19 p. 100 de résidu fixe.

Un kilogramme d'urine, précipité avec de l'eau de chaux, a donné, après avoir été chauffé au rouge, 3 grammes de phosphate de chaux et de magnésie. Un autre kilogramme d'urine plus concentrée, traité de même, a fourni 4 grammes 6 des mêmes substances. Ces deux échantillons étaient de l'urine prise à son état naturel. Du reste, il est évident que ces résultats ne peuvent être considérés que comme des approximations, attendu que l'urine varie, tant dans son état de concentration dans chaque individu, que suivant les

circonstances dans lesquelles elle est produite.

La quantité de phosphate de chaux qu'on obtient d'un kilogramme d'urine est, il faut l'avouer, bien minime, mais quand on réfléchit, cependant, à l'immense quantité de ce liquide qu'on peut se procurer dans les grandes villes, il est évident que c'est là une source qui pourrait doter nos champs d'une énorme quantité de phosphate de chaux qui, la plupart du temps, est perdue pour l'agriculture.

Avant de terminer, j'indiquerai en peu de mots la manière suivant laquelle on pourrait, je crois, procéder le plus avantageusement possible à la précipitation en grand des phosphates.

L'urine, telle qu'on la recueillerait, serait versée ou reçue dans des étangs ou dans un réservoir convenable, puis l'eau, ou mieux le lait de chaux serait préparé dans un autre réservoir de plus petite dimension placé à un niveau plus élevé. En cet état, on ferait couler ce lait dans le réservoir aux urines, et les liquides seraient bien mélangés par l'agitation tant qu'il s'y formerait un précipité. Je pense qu'il serait bien préférable d'employer un léger, et même un excès considérable de lait de chaux plutôt que d'eau de chaux, car, quoique l'acide phosphorique soit complètement précipité par l'un ou l'autre de ces réactifs, l'eau de chaux produit un précipité gélatineux qui ne s'affaisse pas promptement et est difficile à filtrer, tandis que le lait de chaux donne un précipité floconneux beaucoup plus facile à manier.

Lorsque le mélange de chaux et d'urine aura été abandonné au repos pendant quelques heures, le précipité se sera suffisamment affaissé pour qu'on puisse aisément décanter les trois quarts de l'eau à l'aide d'un siphon. En ouvrant un robinet au fond du réservoir on pourra faire écouler le reste de l'eau à travers un appareil de filtration disposé à cet effet, et les phosphates de chaux et de magnésie seront obtenus sous la forme d'une bouillie gélatineuse et d'un grand volume.

Maintenant la masse peut être rendue parfaitement sèche, en l'exposant dans des vaisseaux plats aux rayons du soleil, ou bien à un courant d'air sec et chaud. A l'état de siccité elle présente une masse friable qui, lorsqu'on la frotte légèrement, se réduit en une poudre très-fine. La quantité de chaux nécessaire pour précipiter l'acide phosphorique de l'urine n'est pas bien grande, et la seule difficulté que présente tout le

procédé consiste dans la filtration qui s'opère avec beaucoup plus de lenteur qu'il ne faudrait, quoique je ne doute pas qu'un peu de pratique ne suggère les moyens de diminuer considérablement, si ce n'est d'écartier complètement cette difficulté.

P. S. Depuis la rédaction de l'article précédent, je me suis assuré que la difficulté pour filtrer et sécher le précipité peut être écartée en grande partie en mêlant intimement une petite quantité de charbon de bois en poudre fine au précipité, après que la masse principale de l'eau aura été décantée au siphon ou autrement. La quantité de charbon nécessaire pour cet objet n'est pas considérable; le charbon a pour effet de rendre ce précipité plus poreux et de faciliter ainsi la filtration et le séchage. Si la poudre de charbon, avant son mélange avec le précipité, a servi à filtrer une très-grande quantité d'urine putréfiée, et est par conséquent largement chargée d'ammoniaque, elle constituera ainsi déjà par elle-même un excellent engrais. L'urine qui a servi à imprégner ce charbon peut être, comme on le conçoit, écoulée dans les réservoirs pour extraire l'acide phosphorique qu'elle renferme au moyen de la chaux, ainsi qu'on l'a décrit plus haut.

Préparation de l'oxide de nickel bien exempt d'arsenic pour la fabrication de l'argentan.

Voici pour cet objet un procédé qu'on doit à M. Anthon et qui donne constamment de bons résultats.

On commence par réduire en poudre la nickeline ou nickel arsenical du commerce, puis on mélange avec deux ou trois fois son poids de charbon également pulvérisé finement et un peu d'eau, on pétrit et on en fait des boulettes dont on remplit des tuyaux en argile réfractaire, qu'on clot et lute aux extrémités à l'exception d'une petite ouverture qu'on ménage sur un des bouts pour y introduire un tube d'évacuation des gaz, et d'une autre ouverture pratiquée à l'autre bout pour l'introduction de la vapeur d'eau qu'on génère dans une chaudière particulière. Dans cet état on introduit les tuyaux dans un fourneau, on les porte au rouge, et pendant 36 à 48 heures que dure la calcination, on y fait passer un courant de vapeur d'eau. Dans cette opération il se dégage du

gaz hydrogène arsénié dont on prévient les effets délétères, soit en le brûlant, soit par tout autre moyen, et lorsque le tube qui sert au dégagement du gaz ne produit plus que de la vapeur d'eau, on extrait des tuyaux la masse calcinée qui s'y trouve renfermée, on la mélange avec 25 à 30 p. 0/0 de son poids de nitrate de soude, on chauffe dans un creuset ou dans un four à calciner à sole creuse jusqu'à la chaleur rouge, et enfin on dissout dans l'eau. Le résidu qu'on obtient de cette dissolution est de l'oxyde de nickel parfaitement exempt d'arsenic. Quant à la solution, elle renferme du nitrate et de l'arséniate de soude.

On voit que ce moyen de chasser l'arsenic du nickel arsenical a la plus grande analogie avec le procédé de désulfuration proposé par M. E. Rousseau pour les minerais sulfurés, que nous avons fait connaître dans le *Tech-nologiste*, 6^e année, p. 159, et qui est appliqué aujourd'hui en grand au sulfure d'antimoine.

Précipitation galvanoplastique des alliages.

Pour précipiter galvaniquement des alliages, voici les procédés auxquels M. C. V. Walker a eu recours.

Il prend une dissolution concentrée de cyanure de potassium et commence par l'électrolyser avec une anode en cuivre. Aussitôt que ce cuivre a commencé à se dissoudre, il enlève cet anode et le remplace par un autre en zinc. Lorsque l'action a duré pendant un certain temps, il commence à se déposer du laitton à la cathode. La solution dès ce moment est prête, et on la fait fonctionner avec deux ou trois couples de Daniell et une anode de laitton.

De cette manière on peut précipiter aussi des alliages d'or et de cuivre, d'or et d'argent. L'auteur conçoit que le vrai laitton est une combinaison chimique définie, mais il regarde comme possible que l'anode qui est du laitton du commerce soit cette combinaison plus un excès de zinc, et par conséquent le bain produit doit consister en un mélange de cyanure de laitton et de cyanure de zinc avec cyanure de potassium. Ce bain se décompose aisément et par conséquent on ne doit le préparer qu'au moment de s'en servir. M. Walker a présenté, lors de la dernière réunion de l'association britannique, un grand nombre d'objets en cuivre et

autres métaux recouverts de laitton, et il considère comme une chose facile à faire, de déterminer entre certaines limites le caractère d'un alliage qu'on veut précipiter, et de former ainsi des alliages d'or et d'argent à divers titres.

Recette pour la préparation d'une réserve d'un emploi usuel dans la dorure et l'argenture galvanique.

Par M. le doct. L. ELSNER.

Il arrive fréquemment dans la dorure galvanique des objets en argent, qu'il n'y a que certaines portions des pièces qui ont besoin d'être dorées, tandis que d'autres doivent rester blanches. En conséquence, les portions sur lesquelles il ne faut pas déposer d'or doivent être recouvertes d'un enduit ou réserve. Une réserve pour cet objet doit posséder les propriétés suivantes : On doit pouvoir l'introduire jusque dans les détails les plus délicats du travail de la pièce ; elle doit sécher promptement ; ses contours ou même ses limites doivent être nettes et bien définies ; elle ne doit pas pouvoir être attaquée par les liqueurs à dorer portées à l'ébullition ; l'opération de la dorure terminée, il faut qu'on puisse l'enlever aisément, enfin elle doit être facile à préparer par tous les praticiens.

Les réserves dont on a fait connaître jusqu'à présent la composition, ne remplissent que certaines et même un petit nombre des conditions qui viennent d'être énumérées, mais voici la recette d'une réserve qui paraît les réunir toutes à un degré convenable.

On prend deux parties d'asphalte et une partie de mastic pulvérisé qu'on fait fondre ensemble à une douce chaleur en remuant continuellement jusqu'à ce que la masse ait pris un aspect uniforme et homogène ; en cet état on la coule sur une planche de cuivre froide et on peut la conserver sans qu'elle éprouve de changement en l'enveloppant dans un papier ciré. Elle a, quand elle est froide, une couleur noire, un certain éclat, et est très-cassante.

Quand on veut charger une pièce avec cette réserve, on en prend une quantité suffisante qu'on fait dissoudre à une douce chaleur dans de l'essence de térébenthine, de manière que la dissolution ait à peu près la consistance d'un sirop. C'est avec cette dissolution et au moyen d'un pinceau fin,

qu'on charge et enduit les parties des pièces qui ne doivent pas prendre la dorure.

Quand dans la dorure, au moyen du contact du zinc, on se sert d'une dissolution bouillante d'or dans le cyanure de potassium, il est avantageux de multiplier les couches de la réserve, mais de n'en appliquer une nouvelle que lorsque la précédente est sèche.

Lorsque la dorure est terminée, on peut enlever la réserve à la surface de la pièce avec des brosses douces, sans qu'il soit nécessaire de la dissoudre de nouveau par le moyen de l'essence de térébenthine, opération qui serait fort incommode surtout s'il s'agissait de pièces volumineuses.

J'ai prié plusieurs bijoutiers de faire l'essai de cette réserve, et tous m'ont assuré qu'elle remplissait toutes les conditions qu'on peut désirer dans la pratique, qu'elle possédait les propriétés qu'on est en droit d'exiger dans tous les cas d'une bonne réserve usuelle, et par conséquent que sa composition méritait d'être connue. Ce sont ces motifs qui m'ont déterminé à en livrer la recette à la publicité (1).

Note sur la conservation des bois enfouis dans la terre.

Par M. BOUCHERIE.

Plusieurs années se sont écoulées depuis la communication que j'ai faite sur mon mode de conservation des bois (le *Technologiste*, 1^{re} année, p. 475), et cependant mes recherches sur la conservation des bois n'ont point été un instant interrompues. Les pièces que je soumetts aujourd'hui à l'Académie témoignent de ma persévérance, et confirment, en les étendant, mes premiers résultats. Je voulais donner à mes expériences la sûreté et la précision que sont en droit d'exiger les nombreuses et importantes industries qui emploient le bois, et j'attendais avec

(1) Depuis la publication de cette note, on a fait la remarque que, lorsqu'on employait cette réserve avec une solution très-concentrée d'or dans le cyanure de potassium (cas qui se présente du reste rarement), et qu'on appliquait la chaleur, elle n'adhérait plus avec assez de force; mais il est facile de remédier à ce défaut en ajoutant à la dissolution de cette réserve dans l'essence de térébenthine un peu de copal à l'alcool. Du reste, cette insuffisance de la réserve n'a lieu que quand on se sert d'une dissolution de cyanure de potassium, où le rapport du cyanure à l'eau est comme 1 est à 10.

impatience une occasion favorable pour préparer à la fois un grand nombre d'essences et les exposer ensuite aux influences qui les détruisent avec rapidité.

Cette occasion s'est présentée, il y a trois ans, lorsque le ministre de la marine me chargea de préparer des bois dans la forêt de Compiègne. Je viens faire connaître à l'Académie les résultats que j'ai obtenus.

En 1842, au mois de novembre, je fis couper cent billes de bois de diverses essences (hêtre, bouleau, aune et chêne avec aubier) du volume et de la longueur d'une bille de chemin de fer.

Quelques-unes de ces billes furent laissées à l'état naturel.

Le plus grand nombre fut complètement pénétré de liquides conservateurs.

Une dizaine ne reçurent ces liquides que dans la moitié de leur longueur.

La préparation terminée, toutes ces billes furent enfoncés dans un lieu clos (la faisanderie de Compiègne), en présence de l'agent de la marine chargé de m'accompagner, de l'inspecteur de la forêt et de plusieurs de ses employés; procès-verbal fut dressé de l'époque de l'expérience et de la nature des bois: une triple expédition de ce procès-verbal fut faite. L'une resta dans les mains de l'inspecteur de la forêt, la seconde fut adressée à la conservation du domaine privé, et la troisième me fut remise.

Après trois ans d'attente, ce mois de décembre 1845, j'ai procédé à l'extraction des bois enfouis. En présence des mêmes personnes, accompagnés du maire de Compiègne, de l'ingénieur en chef et de l'ingénieur ordinaire de la navigation de l'Oise, du capitaine du génie, etc.; j'ai constaté les résultats suivants:

1^o Les billes en bois naturel, à quelque essence qu'elles appartiennent, sont dans un état de pourriture tellement avancé, qu'elles sont pénétrées sans efforts, à chacune de leurs extrémités, par un corps mousse et divisées sans plus d'efforts sur toute leur surface,

2^o Les billes complètement préparées sont dans un état de conservation parfaite, et semblent même, disent les témoins, s'être améliorées dans la terre.

3^o Les billes préparées dans la moitié de leur longueur sont, de toutes, celles qui offrent les résultats les plus concluants. En effet, les deux moitiés

de chaque bille, quoique identiques dans leur composition intime, quoique dans les conditions de gisement semblables, présentent entre elles les différences les plus tranchées : la moitié préparée reste saine et d'une résistance au moins égale à celle du bois neuf de la meilleure qualité ; l'autre moitié non préparée se détruit au moindre choc et se trouve le centre de végétation d'un grand nombre de champignons.

Maintenant, pour exprimer la valeur et la portée de ces résultats, il suffit de rappeler quelques faits donnés par la pratique.

L'industrie des chemins de fer, par exemple, n'a pu employer jusqu'à ce jour à la confection de ses billes que le cœur de chêne, et cela parce que les autres essences, ainsi que l'aubier de chêne tombent en poussière peu de temps après que le bois a été déposé dans la terre, comme l'ont prouvé les essais faits en Belgique et ailleurs. Eh bien, aujourd'hui, d'après mes expériences, il est évident que la plupart des essences, dans toute leur épaisseur, ainsi que l'aubier du chêne, peuvent entrer en concurrence avec le cœur du chêne ; il est même permis d'admettre que les bois ainsi préparés acquierront une supériorité marquée, puisque leur enfoncement pendant trois années ne les a aucunement altérés, tandis qu'il modifie d'une manière très-appreciable la force et la solidité du chêne.

En s'en tenant au seul point de vue de la conservation des bois en terre, et ne tirant des faits cités que les conséquences les plus directes, on aperçoit facilement les avantages que l'industrie vinicole et l'exploitation des mines peuvent retirer de l'emploi de ces moyens de conservation ; on sait, en effet, que chaque année le renouvellement des échafas de la vigne et le remplacement des étais des mines occasionnent une dépense qui s'élève en France à plus de 10 millions de francs.

Les billes mi-préparées ont reçu de l'acide pyroligneux ; celles qui sont complètement préparées ont reçu, les unes du sulfate de cuivre, d'autres du chlorure de calcium pyrolignité, et la troisième sorte du chlorure double de calcium et de mercure.

Le prix de revient de la préparation ne dépasse, dans aucun des cas, 4 fr. le stère.

A cette Note étaient jointes divers échantillons des bois enfouis à la même époque dans la faisanderie de Compiègne, dont les uns ont été pénétrés du liquide conservateur, soit dans toute

leur étendue, soit dans une partie de leur longueur seulement, et dont les autres n'ont été soumis à aucune préparation.

Conservation des bois.

Par MM. L. VENZAT et R. BANNER.

Les sels métalliques, employés depuis quelque temps pour la conservation des bois, ont trouvé tour à tour des partisans et des détracteurs. Les expériences faites, sur le chemin de fer de Paris à Rouen, leur ont été funestes, tandis que, dans la même nature de travaux, M. Payne a toujours obtenu en Angleterre des résultats satisfaisants.

Ici l'on a eu recours aux sulfates de cuivre ; là bas on a combiné le sulfate de fer avec le muriate de chaux. Ici l'on s'est contenté d'immerger seulement les bois dans une simple solution ; là-bas on a injecté tous les pores avec un double mélange. Chez nous la végétation n'a, pour ainsi dire, été détruite qu'à la surface des corps ; chez nos voisins les mêmes corps se sont trouvés complètement métallisés.

M. Payne, après avoir employé la pompe pneumatique pour épuiser l'air du bois dont il voulait assurer la conservation, sut le premier profiter de ce moment où le vide est formé pour injecter vivement, au moyen d'une autre machine, la matière métallique. Il réussit, et il se trouve aujourd'hui chargé de presque tous les travaux qu'il importe de préserver de la derma-causis.

Désireux d'appliquer aux constructions de nos chemins de fer et de nos monuments ce moyen déjà éprouvé en Angleterre, mais non expérimenté dans notre pays, nous venons d'établir, près l'embarcadère du chemin de Paris à Sceaux, deux des machines dont M. Payne fait usage, et nous allons commencer les essais.

Voici, du reste, l'extrait du brevet d'invention et de perfectionnement que nous avons pris en France pour la conservation des bois :

Les procédés consistent : 1° à introduire dans les pores du bois des solutions d'oxides métalliques, qui produisent, par leur combinaison, une substance insoluble résultant d'une double décomposition ; 2° à employer des moyens mécaniques et des agens chimiques.

Les moyens d'action consistent :

1° dans l'emploi d'une pompe pneumatique d'une dimension proportionnée à l'importance de l'opération, pour l'épuisement de l'air, qui, une fois extrait, est remplacé par une solution d'oxides métalliques; 2° à introduire avec énergie, à l'aide d'une forte pompe hydraulique ou tout autre machine d'une force suffisante, une autre solution d'oxides, tout à fait différente, dans les pores du bois, de manière à se combiner avec la première, qui aurait été introduite par un moyen semblable.

L'objet de cette double opération est de réunir, par l'affinité, deux sels qui, une fois en contact, se décomposent par leur action mutuelle, et produisent une troisième substance d'une nature insoluble et solide. L'opération s'exécute sous une pression de 3 à 5 atmosphères.

Les agents chimiques sont : 1° une solution saturée de sulfate de fer, dans la proportion de 560 grammes par litre d'eau, ou du poids spécifique de 1.756 à la température de l'atmosphère; 2° une solution, également saturée de muriate de chaux, ayant une densité de 2,344, ou à raison de 850 grammes par litre d'eau.

Les perfectionnements apportés par nous consistent à former sur un plancher une masse conique avec 500 kilogr. de limaille de cuivre, à humecter cette masse avec une solution de sel ammoniac, composée de 12 kilogr. de sel sur 100 kilogr. d'eau, et lorsque l'action chimique commence à se manifester, à agiter la masse pour exposer ses différentes couches à l'action de l'air. Cette opération terminée, on rétablit la forme conique du tas, et on ajoute encore une certaine quantité de la solution ammoniacale. Le caractère métallique s'efface, et prend celui d'une substance terreuse de couleur bleuâtre.

Il reste à dissoudre cette substance dans l'acide sulfurique étendu d'eau, dans la proportion de 20 pour cent d'acide, à injecter les bois par les procédés indiqués, et à décomposer l'oxide par du muriate de baryte (1 kilogr. de sel pour 50 kilogr. d'eau, comme pour le muriate de chaux).

Cette combinaison produit un sel métallique insoluble, d'une fixité extrême et d'un grand poids, qui donne au bois, ainsi préparé, des qualités éminemment antiseptiques, et le font résister aux agents animaux et végétaux les plus destructeurs.

Nouveau papier photographique.

Par M. J. HORSLEY.

On enduit du papier fin à écrire, sans vergure, d'abord avec une dissolution de sel marin ou de sel ammoniac, faite à raison de 4 grammes de sel pour 25 centilitres d'eau de pluie ou de rivière. Cette dissolution est versée dans une capsule ou dans une assiette, et on y plonge le papier, qu'on y agite en tous sens pendant quelques minutes. Cela fait, on l'enlève, on l'introduit entre des doubles de papier gris; on le comprime pour enlever l'excès d'humidité, et on fait sécher à l'air.

On peut faire provision du papier ainsi préparé, afin d'en avoir promptement à sa disposition en certaine quantité, et parce qu'il vaut mieux remettre l'opération suivante un peu avant l'application, afin que le papier ne change pas de couleur.

On verse dans une fiole, qui renferme déjà 5 grammes d'ammoniaque liquide, 2 grammes de nitrate d'argente subérique (1). Lorsque la dissolution est éclaircie, on en enduit le papier (après en avoir marqué l'endroit par un signe), de manière à y former une couche bien uniforme; on fait sécher au feu, mais à une certaine distance, et on transporte, aussi rapidement que possible, dans le cadre à prendre les images.

Les copies, qui exigent de 5 à 10 minutes, peuvent être fixées en les plongeant d'abord dans de l'eau qui renferme quelques gouttes d'ammoniaque, puis dans une dissolution d'hyposulfate de soude (1 partie de sel pour 3 parties d'eau), et dans laquelle on les laisse quelques minutes. Après quoi on sèche entre des doubles de papier brouillard, puis au feu, qui fait apparaître l'image.

Le papier photographique, ainsi préparé, donne, dit-on, des images d'une grande intensité, très-belles, et exemptes de taches ou colorations brunes.

(1) On prépare l'acide subérique, d'après M. Chevreul, de la manière suivante. On râpe du liège qu'on arrose avec 6 parties d'acide nitrique à 30° Baumé, et on distille jusqu'à ce qu'il ne reste qu'un résidu peu considérable, qu'on évapore à consistance de miel dans une capsule de porcelaine en agitant constamment. L'eau bouillante extrait du résidu l'acide subérique impur qui se sépare de l'eau par l'évaporation et l'abaissement de la température, et qu'on purifie par des dissolutions répétées dans l'eau chaude et des refroidissements.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements apportés dans la construction des métiers mécaniques.

Par MM. CAWOOD, constructeur, et W. PRICHARD, fabricant.

Les perfectionnements que nous proposons portent sur quatre points principaux :

- 1° Un mode que nous croyons nouveau pour faire avancer la chaîne ;
- 2° Un moyen pour arrêter le métier dans le cas où le passage de la navette n'a pas introduit de trame dans le pas ;
- 3° Un mode de construction pour un temple mécanique ou appareil à maintenir la largeur du tissu ;
- 4° Enfin une méthode pour donner de l'élasticité aux chaînes dans le tissage des toiles sur métiers mécaniques, de manière que le mouvement pour serrer la duite ne soit pas aussi nuisible qu'il l'a été jusqu'à présent dans le tissage mécanique de ces sortes de produits.

La fig. 14, pl. 76, est une section d'un métier mécanique avec les perfectionnements que nous y avons apportés.

La fig. 15 est une élévation vue par derrière de ce même métier.

La fig. 16, une élévation vue par devant d'une portion seulement du métier.

La fig. 17, le plan aussi d'une portion du métier.

La fig. 18, une pièce séparée.

Nous ne donnerons ici que la description des parties qui constituent, à proprement parler, nos perfectionnements, et nous commencerons par le mode que nous avons inventé pour faire avancer la chaîne à mesure qu'on fabrique le tissu.

Une ensouple de la chaîne sur l'axe duquel est montée la roue dentée b qui reçoit son mouvement de la vis sans fin c . La vitesse de révolution de l'arbre d de cette vis est réglée par le diamètre décroissant de l'ensouple, de manière que le mouvement de la chaîne à la surface de cette ensouple reste constamment uniforme, malgré son diamètre décroissant. C'est ce qu'on effectue de la manière suivante :

e est un rouleau qui appuie continuellement sur la surface de cette ensouple. Ce rouleau est porté sur des leviers f reliés entre eux par un axe gg ;

h est le ressort attaché à l'extrémité du bras f^1 également lié à cet axe g , et qui fait appuyer constamment ce rouleau e sur la surface de l'ensouple chargée de la chaîne; f^2 est un autre levier encore lié à l'axe g ; i une tige articulée à ce bras et au levier coudé j mobile sur l'axe k comme centre. L'autre extrémité de ce levier coudé est articulée à son tour à la tige l fendue en fourchette pour embrasser les deux côtés de l'une des branches d'un autre levier coudé à mortaise m qui tourne autour d'un axe m^1 . A la tige l est articulée une autre tige n dont la broche embrasse les deux branches de la fourchette de celle l en traversant la mortaise percée dans le levier m , l'autre extrémité de n va enfin s'attacher à un autre bras du levier o également percé d'une mortaise. Le but de cette mortaise dans le bras o est d'ajuster l'extrémité de la tige n , et par conséquent de pouvoir régler, suivant qu'on la fixe plus haut ou plus bas, la quantité de trames passées dans une longueur donnée de tissu.

Sur l'axe de la vis sans fin c est établie une roue à rochet p que font tourner des leviers à dé clic q articulés à l'extrémité de la barre r ; l'extrémité antérieure de cette barre porte sur un appui placé sur le devant du métier; mais à l'extrémité où les leviers à dé clic sont appliqués, il existe un petit mentonnet à angle droit avec les faces de la barre qui entre dans une cavité ménagée dans le bout du levier coudé m . Il en résulte que, lorsque ce levier m s'élève ou s'abaisse, il met en action ces leviers à dé clic, qui conservent à peu près une position verticale au lieu de décrire le même arc que celui parcouru par l'extrémité inférieure du levier m , par suite du reste de cette circonstance que la barre r sur laquelle les leviers sont montés est d'une longueur considérable à partir du centre sur lequel elle se meut.

Sur l'axe de la vis sans fin c , il y a une poulie c^2 (fig. 16) sur laquelle presse ou appuie une courroie dont la pression maintient la fermeté de cet axe pendant le travail.

Il est facile de voir, en suivant le travail des pièces qui viennent d'être décrites, qu'à mesure que l'ensouple de la chaîne diminuera en diamètre, la roue à rochet sera mise en action à une

distance croissante et proportionnelle à cette diminution, et par conséquent que le débit de la chaîne sera rendu uniforme par suite d'un déroulement uniforme lui-même, et gouverné à tous les instants par le diamètre décroissant de l'ensouple elle-même.

Nous passons actuellement à la seconde invention que nous avons annoncée précédemment, c'est-à-dire à celle qui a pour but d'arrêter le métier dans le cas où la navette n'aurait pas introduit de fil dans le pas.

s est un levier percé d'une fenêtre s^1 placée en avant du peigne; ce levier est articulé à une bascule t mobile sur un axe en t^1 , et afin de maintenir l'extrémité de ce levier s dans une position convenable on y applique une tige à contre-poids v qui assure la position correcte de la fenêtre. A l'autre extrémité de la bascule t est attachée une tige t^2 dont l'extrémité inférieure porte un bourrelet, et suivant que celui-ci est amené au-dessous du verrou t^3 ou en regard de celui-ci, le métier continue à battre ou est arrêté, la tige t^2 étant maintenue dans un état d'équilibre par les poids, ainsi qu'il est facile de le comprendre.

Le verrou t^3 est mobile dans des guides et constamment ramené en arrière par le moyen d'un ressort à boudin qu'on voit dans la fig. 14. L'encliquetage t^4 , établi sur l'arbre aux excentriques, pousse en avant ce verrou à chaque révolution, et si le bourrelet se trouve alors placé entre l'extrémité du verrou et la queue u du guide-courroie, le métier cessera tout mouvement, puisque ce levier u fera partir la détente du guide-courroie, ainsi qu'on le conçoit aisément; tandis que si ce bourrelet descend entre l'extrémité du verrou et la queue du guide-courroie, le métier continuera à marcher.

w est un petit mentonnet ajusté sur le devant du peigne et disposé de telle façon que, lorsque le peigne vient à battre, il entre légèrement dans la fenêtre s^1 du levier s ; la trame s'insère entre lui et la fenêtre quand on passe une duite, de manière que la fenêtre est portée en avant avec la trame et fait basculer les systèmes de levier, et par conséquent force le bourrelet que porte la tige t^2 de descendre au-dessous du verrou t^3 . Il en résulte que ce verrou n'intervient alors en aucune façon dans le jeu du guide-courroie et que le métier continuera à battre; mais s'il n'y a pas de fil de trame passé, la fenêtre ne sera plus portée en avant, le renflement de

la tige t^2 restera entre le verrou et la queue du guide-courroie, et par conséquent fera partir la détente et arrêter le métier.

Voici encore une autre disposition que nous employons pour suspendre l'action du métier lorsqu'il n'y a pas de duite passée, et que nous avons représentée en coupe dans la fig. 19 en plan dans la fig. 20, et dans quelques-uns de ses détails dans les fig. 21 et 22.

Dans ce cas, nous ne faisons pas usage d'un verrou mais bien d'une roue dentée x qui avance d'une dent à chaque coup du battant y auquel est articulé un pousseur y' qui agit sur les dents de cette roue lorsque les épées marchent en avant. Au dessous du centre de ladite roue est placé l'un des bras d'un levier coudé z qui bascule sous l'action de la roue; si le renflement placé à l'extrémité de la tige t^2 se trouve alors entre le bout de l'autre bras de ce levier et la queue du guide-courroie, le métier suspend son mouvement, mais si ce renflement ne se rencontre plus sur l'intervalle qui sépare ces deux pièces, alors le métier continue à travailler. Les autres pièces de l'appareil sont semblables à celles déjà décrites, portent les mêmes lettres et fonctionnent de même.

Nous nous sommes aussi proposés, avons-nous dit, la construction d'un temple mécanique, c'est-à-dire d'un appareil agissant de lui-même pour tendre le tissu à mesure qu'on le fabrique. Voici la solution de ce problème.

Fig. 23, plan de l'appareil.

Fig. 24, coupe transversale.

On établit sur la poitrinière A des ressorts $1, 1$ terminés par des lames $2, 2$ reliées entre elles par deux verges $3, 3$. Un axe 4 mobile sur des tourillons insérés dans des trous percés dans les lames $2, 2$ porte près de chaque bout des cylindres $5, 5$ sur chacun desquels est fixé en hélice un filet mince de ruban de cardé à petites dents aiguës. A défaut de ruban de cardé on pourrait faire usage d'une autre surface rugueuse qu'on enroulerait de même en hélice aux extrémités $5, 5$ de manière que lorsque l'axe 4 tournerait, le tissu fabriqué pût être distendu à mesure que le battant le confectionnerait, mais nous avouons que de toutes les substances nous donnons la préférence au ruban de cardé.

Le tissu fabriqué passe d'abord sur la barre 3 la plus voisine du peigne, puis sous l'axe 4 , de là sur la barre 3 la plus rapprochée de la poitrinière et co-

fin sur cette poitrinière. A mesure que le mouvement d'enroulage a lieu sur l'ensouple de l'ouvrage le tissu avance sous l'axe 4 et le fait tourner, et celui-ci par sa révolution et à l'aide des dents de cardes qu'il porte sur les cylindres 5, 5 distend le tissu et en maintient la largeur.

Enfin nous avons cherché un moyen pour donner de l'élasticité à la chaîne des toiles tissées sur les métiers mécaniques de manière que le serrage de la duite par le battant ne soit pas préjudiciable au tissu qu'on fabrique sur ces sortes de métiers.

Tout le monde sait que la chaîne pour les tissus de lin ou les toiles de chanvre jouit de peu d'élasticité au point même que dans la pratique on la considère comme en étant complètement dépourvue. Jusqu'à présent cette rigidité a été considérée comme la cause du peu de progrès qu'on a fait dans le tissage des toiles par voie mécanique. En réfléchissant à cette difficulté nous avons pensé qu'on pouvait la surmonter, et le but de notre invention a consisté en conséquence à monter ou soutenir la chaîne de façon telle que nonobstant le

défaut d'élasticité des fils dont elle est composée, une portion du métier lui-même donnât à cette chaîne l'élasticité dont elle a besoin.

Pour y parvenir, la chaîne en quittant l'ensouple de derrière passe sur un rouleau 6 fig. 4 et 15 et de là à la poitrinière. Le rouleau 6 est porté par des montants 7 boulonnés sur le bâti ou faisant partie intégrante de ce bâti: ces montants, nous avons l'habitude de les faire en fonte, mais on peut les fabriquer en toute autre matière attendu que c'est par suite de leur longueur, c'est-à-dire de l'étendue qu'on leur donne à partir du point où ils sont fixés sur le bâti, qu'ils communiquent à la chaîne une force de ressort qui se manifeste très-sensiblement quand cette chaîne se trouve vivement tirée pendant le travail du métier. Cette force de ressort ou plutôt cette élasticité est parfaitement suffisante pour travailler une chaîne de fil de lin ou de chanvre, et par ce moyen nous avons remarqué que rien ne s'opposait plus au tissage des toiles ou autres tissus semblables sur les métiers mécaniques.

DEVIS DES MACHINES A VAPEUR ;

Par M. C.-E. JULLIEN, ingénieur (1).
(Suite.)

CHAPITRE IV.

Transmission du mouvement.

La transmission du mouvement, pour machines à balancier, comprend :

- Le parallélogramme,
- Le balancier,
- La bielle,
- La manivelle,
- L'arbre du volant,
- Le volant.

De toutes les pièces, les deux dernières seulement sont à évaluer ici, les autres l'ayant été comme pièces spéciales des machines.

En ce qui concerne l'arbre du volant, nous avons les renseignements suivants, savoir :

Forces des machines en chevaux.	Poids des arbres.	
	Fonte. kil.	Fer. kil.
4	•	205.00
6	•	50.00
8	189.00	•
12	266.00	•
12	344.00	•
12	543.00	•
16	401.00	•
16	251.00	•
20	415.00	•
20	418.00	•
25	656.00	•
250	1910.00	•

De ces données, il résulte que le poids de l'arbre du volant varie singulièrement suivant la disposition de la machine. Néanmoins nous pensons que l'on peut compter en moyenne sur un poids de 20 kilog. fonte par cheval, ce qui, pour 50 chevaux, fait :

(1) Voir le commencement de ce travail aux pages 80 et 121 de ce volume.

fr.	fr.
20 × 50 = 1000 kilog. à 0.50	500.00

En ce qui concerne le volant, son poids à la jante varie de la manière

suivante, savoir :

	Poids par cheval,
Machines sans détente.	100 kilog.
<i>id.</i> à détente sans condensation.	150 <i>id.</i>
<i>id.</i> <i>id.</i> à condensation.	200 <i>id.</i>

Pour nous rendre compte des poids des bras, moyeux, frettes et cales, nous avons les renseignements suivants, savoir :

Forces en chevaux.	Poids des volants.	
	fonte.	fer.
4 sans détente	378.00	»
6 <i>id.</i>	374.00	»
8 <i>id.</i>	595.00	»
12 <i>id.</i>	1445.00	35.50
12 <i>id.</i>	2100.00	46.50
16 <i>id.</i>	2199.00	45.00
16 à détente et condensation	2500.00	57.60
20 <i>id.</i>	3246.00	75.00
20 sans détente	2000.00	19.50

D'après ces poids, on peut admettre que ceux que nous avons donnés ci-dessus par cheval sont applicables au volant complet. Quant au poids des cales, frettes, liens, clavettes, boulons, etc., pour l'assemblage de bras, jantes et moyeux des volants non coulés d'une seule pièce, on peut admettre qu'il est en moyenne de 2 kilog. par cheval, ce qui donne en valeur :

1° Par cheval.

Sans détente :		fr.
100 kilog. fonte à 0.50		50.00
2 kilog. fer à 2.00		4.00
		<hr/>
		54.00
A détente sans condensation :		
150 kilog. fonte à 0.45		67.50
2 kilog. fer à 2.00		4.00
		<hr/>
		71.50
A détente et condensation :		
200 kilog. fonte à 0.40		80.00
2 kilog. fer à 2.00		4.00
		<hr/>
		84.00
2° Pour 50 chevaux.		fr.
Sans détente.	50 × 54.00 =	2700.00
A détente sans condensation.	50 × 71.50 =	3575.00
A détente et condensation	50 × 84.00 =	4200.00

On a alors pour valeur moyenne de la transmission de mouvement, pour 50 chevaux :

Un parallélogramme :

	kil.	fr.	fr.
Fonte	62.00 à 1.00		62,00
Fer	375.00 à 6.00		2250.00
Cuivre	73.00 à 5.00		365.00

Un balancier :		
	kil.	fr.
Fonte	1725.00 à 0.70	1210.00
Fer.	345.00 à 2.50	861.00
Une bielle :		
Fonte	862.00 à 1.00	862.00
Fer	42.70 à 5.00	213.50
Cuivre.	34.00 à 4.50	153.00
Une manivelle :		
Fonte	650.00 à 0.60	390.00
Fer	48.00 à 2.00	96.00
Un arbre du volant.		500.00
		2700.00
Un volant, l'une des 3 valeurs.		3575.00
		4200.00
d'où, sommes :		
<hr/>		
1° Machines sans détente.		9662.00
2° Machines à détente sans condensation.		10537.00
3° Machines à détente et condensation.		11162.00

CHAPITRE V.

Condensation.

Tout l'appareil de condensation est compris dans la bâche. Il se compose de :

- Une bâche d'eau fraîche,
- Un condenseur garni,
- Un fond de condenseur et pompe à air avec chapelle garnie,
- Une pompe à air garnie,
- Une bâche d'eau chaude garnie.

Pour en déterminer la valeur, nous avons les quelques renseignements suivants :

	kil.
1° Une bâche complète de 12 chevaux garnie.	1592.00
2° Une bâche complète de 12 chevaux garnie :	
Fonte.	1881.00
Fer.	68.60
Cuivre.	46.40

3° Une bâche complète de 16 chevaux garnie :

	kil.
Fonte.	1707.00
Fer.	115.55
Cuivre.	34.60

4° Une bâche complète de 20 chevaux garnie :

	kil.
Fonte.	2112.00
Fer.	116.00
Cuivre.	47.50

5° Un condenseur, fond et pompe à air de 0^m.58 pour 100 chevaux.

	kil.
	2500.00

De ces divers renseignements, nous concluons que la quantité moyenne de matière qui entre dans une bâche par cheval est de 80 kilog., et qu'elle se répartit ainsi, savoir :

Fonte.	74.4
Fer.	4.0
Cuivre.	1.6
	<hr/>
	80.0

Ce qui, pour 50 chevaux, fait :

	kil.	fr.		fr.
50 × 74.4 =	3720.00	fonte à 1.00.		3720.00
50 × 4.0 =	200.00	fer à 2.00.		400.00
50 × 1.6 =	80.00	cuivre à 5.00.		400.00
				<hr/>
				4520.00

CHAPITRE VI.

Alimentation.

L'alimentation comprend :

- La pompe d'eau fraîche garnie,
- Les tuyaux de ladite pompe,
- La pompe alimentaire garnie,
- Les tuyaux de ladite pompe.

Pour déterminer la valeur des pompes, nous avons les renseignements suivants :

1° Pompes de 4 chevaux, le corps de la pompe alimentaire tenant au cylindre.

Sans condensation.	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Un robinet pour pompe d'eau chaude.	»	»	3.50
Un piston et stuffing-box pour <i>dito</i>	»	3.00	1.40
Une pompe d'eau fraîche garnie.	44.00	6.00	2.70
Une soupape d'arrêt garnie, 10 boulons.	28.00	3.60	0.70
Un contre-poids pour <i>dito</i>	21.00	»	»
Une tringle et charnière pour pompe d'eau fraîche.	»	12.00	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	93.00	24.60	8.30

2° Pompes de 6 chevaux, le corps de la pompe alimentaire attachant au cylindre.

Sans condensation.	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Un piston d'eau chaude et stuffing-box.	»	4.00	2.00
Une pompe d'eau fraîche garnie.	44.00	18.00	2.70
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	44.00	22.00	4.70

3° Pompes de 8 chevaux, même observation que ci-dessus.

Sans condensation.	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Une boîte à soupape pour pompe alimentaire, 13 boulons.	»	1.80	10.80
Un piston de pompe alimentaire et stuffing-box.	»	6.00	1.60
Un robinet de 0 ^m .04 et 9 boulons.	»	1.50	2.50
Un bouton pour le mouvement de la pompe d'eau fraîche.	»	3.00	»
Une pompe d'eau fraîche garnie.	38.00	»	2.70
Un piston de <i>dito</i>	6.00	6.00	»
Une soupape fermée et son poids.	43.00	3.00	1.40
Une soupape d'échappement et son poids.	9.00	2.10	0.30
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	96.00	23.40	19.30

4° Pompe de 12 chevaux, même observation que ci-dessus.

Sans condensation.	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Une boîte à soupape, un robinet et 13 boulons, n° 12	»	1.30	15.00
Une bride et sa poignée pour robinet.	»	0.70	»
Un piston d'eau chaude.	»	13.90	»
Un stuffing-box et 2 boulons pour <i>dito</i>	»	0.70	3.40
Un grain pour <i>dito</i>	»	»	0.30
Une pompe d'eau fraîche garnie.	52.00	7.00	2.70
Un bouton pour la mouvoir.	»	6.00	»
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	52.00	29.60	21.40

5° Pompes de 12 chevaux.

A condensation.

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Un fond de pompe alimentaire et 2 soupapes.	28.00 . . .	» . . .	1.80
Deux couvercles du fond.	6.00 . . .	» . . .	»
Un corps de pompe et 10 boulons.	34.00 . . .	4.50 . . .	»
Un piston de pompe alimentaire.	» . . .	19.00 . . .	»
Une tige de <i>dito</i> avec clavette.	» . . .	5.00 . . .	»
Une pompe d'eau fraîche garnie.	268.00 . . .	41.00 . . .	19.00
Deux soupapes fermées.	105.00 . . .	12.00 . . .	10.00
	<hr/> 441.00	<hr/> 81.50 . . .	<hr/> 30.80

6° Pompes de 16 chevaux, le corps | cylindre.
de la pompe alimentaire attendant au

Sans condensation.

Un piston alimentaire et stuffing-box.	» . . .	16.40 . . .	3.60
Une boîte à soupapes pour <i>dito</i>	» . . .	1.70 . . .	13.80
Un goujon de la pompe d'eau fraîche.	» . . .	7.00 . . .	»
Un robinet d'eau chaude.	» . . .	» . . .	3.30
Une pompe d'eau fraîche garnie.	52.00 . . .	7.00 . . .	2.70
Une boîte à soupapes.	19.00 . . .	2.00 . . .	1.20
Une soupape fermée et contre-poids.	84.00 . . .	2.00 . . .	1.40
	<hr/> 155.00	<hr/> 36.10	<hr/> 26.00

7° Pompes de 16 chevaux.

Condensation.

Une pompe d'eau fraîche.	112.50 . . .	4.00 . . .	5.70
Une tringle de <i>dito</i>	» . . .	16.60 . . .	0.50
Un piston et sa tige de <i>dito</i>	17.60 . . .	8.50 . . .	»
Une pompe d'eau chaude.	76.50 . . .	4.00 . . .	5.80
Un piston et sa tige de <i>dito</i>	» . . .	36.00 . . .	0.50
	<hr/> 206.60	<hr/> 69.10	<hr/> 12.50

8° Pompes de 20 chevaux.

Sans condensation.

Une pompe d'eau chaude garnie.	87.00 . . .	27.00 . . .	3.00
Une pompe d'eau fraîche garnie.	52.00 . . .	20.00 . . .	15.00
Un piston de <i>dito</i>	2 00 . . .	10.00 . . .	»
Une tige de <i>dito</i>	» . . .	34.00 . . .	»
	<hr/> 141.00	<hr/> 91.00	<hr/> 18.00

9° Pompes de 20 chevaux.

A condensation.

Une pompe d'eau fraîche garnie.	182.00 . . .	38.00 . . .	8.00
Une pompe d'eau chaude garnie.	68.00 . . .	55.00 . . .	4.00
	<hr/> 250.00	<hr/> 93.00	<hr/> 12.00

10° Pompes de 150 chevaux.

Sans condensation.

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Une pompe d'eau fraîche garnie.	250.00	10.00	15.00
Une chapelle, son couvercle et 2 soupapes. . .	310.00	25.00	17.00
Une tige de pompe d'eau fraîche.	"	95.00	6.00
Une pompe d'eau chaude garnie.	154.00	15.00	29.00
Une cuvette de pompe d'eau chaude.	100.00	31.00	12.00
Un piston de <i>dito</i>	"	90.00	92.00
Une soupape de décharge.	50.00	6.00	15.00
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	864.00	272.00	186.00

De ces divers renseignements, nous concluons que les quantités de fonte, fer et cuivre contenues dans les pompes garnies sont en moyenne, par cheval, pour machines sans condensation :

	kil.
Fonte.	10.00
Fer.	4.00
Cuivre.	1.00

et pour machines à condensation :

	kil.
Fonte.	12.00
Fer.	4.50
Cuivre.	1.25

Ce qui nous fait, pour 50 chevaux :

1° Sans condensation.

	fr.		fr.
50 × 10 = 500 kilog. fonte à 0.80			400.00
50 × 4 = 200 kilog. fer à 2.00			400.00
50 × 1 = 50 kilog. cuivre à 5.00			250.00
			<hr/>
			1050.00

2° A condensation.

	fr.		fr.
50 × 12 = 600.00 kilog. fonte à 0.80			480.00
50 × 4.50 = 225.00 kilog. fer à 2.00			450.00
50 × 1.25 = 62.50 kilog. cuivre à 5.00			312.50
			<hr/>
			1242.50

Les quantités de tuyaux employées pour l'alimentation sont excessivement variables. A notre avis, la valeur de cette partie de l'alimentation, y compris les boulons, peut être estimée égale

à celle des pompes garnies; on a alors en tout, pour 50 chevaux :

	fr.
1° Sans condensation.	2100.00
2° A condensation.	2485.00

CHAPITRE VII.

Bâti.

Le bâti comprend :

- Les plaques et boulons de fondation ;
- Les colonnes ;
- L'entablement ;

Les supports divers de la transmission du mouvement.

Pour en apprécier la valeur, nous avons les quelques renseignements suivants, savoir :

1° Machine à balancier de 12 chevaux.

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Une plaque et 10 boulons de fondation.	111.00	80 00	»
Deux colonnes.	289.00	»	»
Un entablement.	546.00	»	»
Deux supports du balancier.	141.00	9.00	10.00
Deux supports de l'arbre du volant.	200.00	15.00	19.00
Quatre barres fer rond pour divers.	»	8.00	»
	1287.00	112.00	29.00

2° Machine de 16 chevaux.

Une plaque de fondation.	500.00	»	»
Quatre colonnes et boulons.	302 00	68.00	»
Deux supports du balancier.	590.00	24.00	12.00
Deux traverses et 16 boulons pour <i>dito</i>	54.00	16.00	»
Deux porte-boutons des guides du parallélogramme.	»	29.60	»
Deux colonnettes pour <i>dito</i>	»	26.60	»
Une traverse pour <i>dito</i>	»	10.50	»
Une plaque d'entablement des colonnes.	120.00	»	»
Deux supports de 0 ^m .152 pour arbre du volant.	168.00	12.00	20.00
Dix boulons de fondation, n° 35.	»	126.00	»
250 boulons divers.	»	140.00	»
	1824.00	452.70	32.00

3° Machine de 20 chevaux.

Deux plaques et 24 bouts de boulons de fondation.	318.00	180.50	»
Deux colonnes et boulons.	520.00	75.00	»
Un entablement.	1030.00	»	»
Deux supports du balancier.	143.00	39.00	11.00
Deux supports pour arbre du volant.	194.00	16.00	24.00
Appareil pour parallélogramme.	»	115.10	»
Sept clefs à écrous.	»	25.00	»
77 boulons divers.	»	23.70	»
Douze barres fer rond.	»	407.00	»
	2205.00	881.30	35.00

4° Machine de 20 chevaux.

Deux colonnes.	408.00	»	»
Un entablement.	1087.00	»	»
Deux supports du balancier.	164.00	10.00	15.00
Deux supports de l'arbre du volant.	198.00	15.00	20.00
Rondelles pour fondation.	15.00	»	»
Boulons divers.	»	250.00	»
Boulons de fondation.	»	225.00	»
Barres diverses.	»	35.00	»
	1872.00	535.00	35.00

5° *Machine de 250 chevaux.*

La colonne et l'entablement sont remplacés par un mur.

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Un patin des supports du balancier, et 8 boulons à clavettes.	1920.00	734.00	»
Deux supports du balancier.	3071.00	»	»
Deux chapeaux, coussinets et boulons pour <i>dito.</i>	460.00	88.00	171.00
Deux traverses pour les boulons des patins.	1640.00	»	»
Deux supports pour arbre de la manivelle.	768.00	200.00	48.00
24 boulons de joint.	»	131.00	»
	<hr/> 7859.00	<hr/> 1153.00	<hr/> 219.00

De ces divers renseignements, nous concluons que les quantités moyennes de fonte, fer et cuivre contenues dans le bâti, avec entablement, sont les suivantes, savoir :

Fonte en moyenne par cheval.	kil. 80.00
Fer, <i>id.</i>	20.00
Cuivre, <i>id.</i>	2.00

Et pour 50 chevaux, on a en valeur :

50 × 80 = 4000 kilog. fonte à 0.50.	fr. 2000.00
50 × 20 = 1000 kilog. fer à 1.50.	1500.00
50 × 2 = 100 kilog. cuivre à 4.00.	400.00
	<hr/> 3900.00

CHAPITRE VIII.

Frais divers.

Nous comprenons, sous la dénomination générale de frais divers, la série des frais suivants, savoir :

1° Fournitures diverses, telles que :

- Plomb pour joints ;
- Mastic de plomb pour *idem* ;
- Mastic de fonte (ne s'emploie pour ainsi dire plus ;

Suif pour graisser des pièces en fer ;
Batafil pour garnitures de pistons et stuffing-box.

- 2° Frais d'emballage.
- 3° Frais de transport.
- 4° Frais de mécanicien pour pose.
- 5° Frais imprévus.

Pour apprécier les frais divers, nous avons les renseignements suivants :

Frais divers du constructeur pour différentes machines montées.

s, veut dire sans; D, détente; C, condensation.

Force des machines en chevaux	SYSTÈMES des machines.	FOURNITURES		EMBALLAGE.	POSE.	IMPRÉVUES.	SOMMES.
		Piomb pour joints à 1 fr. 50 le kilog.	diverses.				
		fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
6	Horizontale, s. D. s. C.	15.00	20.00	30.00	350.00	50.00	465.00
6	Balancier, s. D. s. C.	x	50.00	36.00	x	x	86.00
6	Balancier, s. D. s. C.	x	78.00	x	600.00	x	678.00
8	Horizontale, s. D. s. C.	15.00	25.00	30.00	350.00	50.00	470.00
10	Balancier, s. D. s. C.	22.50	140.00	x	778.00	50.00	990.50
10	Balancier, s. D. C.	35.00	50.00	45.00	1000.00	60.00	1190.00
10	Horizontale, s. D. s. C.	30.00	50.00	30.00	422.40	60.00	592.40
12	Balancier, s. D. s. C.	25.00	551.55	x	315.00	60.00	951.55
12	Balancier, s. D. C.	21.00	60.00	45.00	900.00	60.00	1086.00
16	Balancier, s. D. C.	x	200.00	36.00	200.00	80.00	1516.00
16	Balancier, s. D. C.	30.00	100.00	60.00	920.00	70.00	1180.00

Il résulte de ce tableau que, pour les machines à balancier, on peut admettre que les frais divers, à la charge du constructeur, sont en moyenne de 80 fr. par cheval.

A 20 pour 0/0 de bénéfice sur le prix de vente, ces 80 fr. se convertissent en la somme de 100 fr., à la charge de l'acheteur.

Pour 50 chevaux, on a donc :

Frais divers: 500.00 francs.

Cette somme peut être moindre pour machines sans condensation, et plus forte pour machines à condensation. Nous la déterminerons exactement

quand nous aurons les valeurs des métaux réunis, de manière à faire des nombres ronds.

RÉSUMÉ DU LIVRE II.

En récapitulant les poids et prix des ventes des diverses parties composant une machine à vapeur à balancier, de

50 chevaux, nous obtenons, pour des quatre genres, les quatre tableaux suivants, savoir :

Tableaux des poids et prix de vente détaillés des machines à balancier de 50 chevaux
 1° *Machines sans détente ni condensation.*

DÉSIGNATION des parties.	POIDS DES PIÈCES en kilogrammes.			VALEURS EN FRANCS.			SOMME fr.
	Fonte.	Fer.	Cuivre.	Fonte.	Fer.	Cuivre.	
	kil.	kil.	kil.	fr.	fr.	fr.	
Vaporisation.	6850.00	10108.00	»	3000.00	10000.00	»	13000.00
Distribution.	1175.00	470.00	55.80	694.00	2250.00	324.00	3268.00
Cylindre à vapeur.	1250.00	150.00	40.00	1870.00	300.00	200.00	2370.00
Transmission du mouvem ^t	9299.00	910.06	107.00	5524.00	3620.00	518.00	9662.00
Condensation.	»	»	»	»	»	»	»
Alimentation	2400.00	250.00	50.00	1350.00	500.00	250.00	2100.00
Bâti.	4000.00	1000.00	100.00	2000.00	1500.00	400.00	3900.00
Divers.	»	»	»	»	»	»	4700.00
	24974.00	12888.00	352.80	14438.00	18170.00	1692.00	39000.00
Poids total.	kilog. 38215.50			fr. 34300.00			
Rapport de la tôle au fer forgé et ajusté, en poids.							
Tôle : fer :: 3.6 : 1.							

2° *Machine sans détente, à condensation.*

DÉSIGNATION des parties.	POIDS DES PIÈCES en kilogrammes.			PRIX DES PIÈCES.			SOMME fr.
	Fonte.	Fer.	Cuivre.	Fonte.	Fer.	Cuivre.	
	kil.	kil.	kil.	fr.	fr.	fr.	
Vaporisation.	6850.00	10108.00	»	3000.00	10000.00	»	13000.00
Distribution.	1583.00	527.20	67.30	875.70	2482.00	379.00	3736.70
Cylindre à vapeur.	3120.00	150.00	80.00	4700.00	300.00	400.00	5400.00
Transmission du mouvem ^t	9299.00	910.70	107.00	5524.00	3620.00	518.00	9662.00
Condensation.	3720.00	200.00	80.00	3720.00	400.00	400.00	4520.00
Alimentation.	3100.00	225.00	62.50	1722.50	450.00	312.50	2485.00
Bâti.	4000.00	1000.00	100.00	2000.00	1500.00	400.00	3900.00
Divers.	»	»	»	»	»	»	5200.00
	31672.00	13120.90	406.80	21542.20	18752.00	2409.50	48000.00
Poids total.	kilog. 45288.70			fr. 42703.70			
Tôle : fer :: 3.33 : 1.							

3° Machine à détente, sans condensation.

DÉSIGNATION des parties.	POIDS DES PIÈCES en kilogrammes.			PRIX DES PIÈCES.			SOMMES. fr.
	Fonte.	Fer.	Cuivre.	Fonte.	Fer.	Cuivre.	
	kil.	kil.	kil.	fr.	fr.	fr.	
Vaporisation.	6850.00	10108.00	»	3000.00	10000.00	»	13000.00
Distribution.	1583.00	527.00	67.30	875.70	2482.00	379.00	3736.70
Cylindre à vapeur.	2120.00	150.00	60.00	3160.00	300.00	300.00	3760.00
Transmission du mouvem.	11799.00	910.70	107.00	6399.00	3620.00	518.00	10537.00
Condensation.	»	»	»	»	»	»	»
Alimentation.	2400.00	250.00	50.00	1350.00	500.00	250.00	2100.00
Bâti.	4000.00	1000.00	100.00	2000.00	1500.00	400.00	2900.00
Divers.	»	»	»	»	»	»	4966.00
	28752.00	12945.70	384.30	16784.00	18402.00	1847.00	42000.00
	kilog.			fr.			
Poids total.	42082.00			37033.70			
	Tôle : fer :: 3.6 : 1.						

4° Machine à détente et condensation.

DÉSIGNATION des parties.	POIDS DES PIÈCES en kilogrammes.			PRIX DES PIÈCES.			SOMMES. fr.
	Fonte.	Fer.	Cuivre.	Fonte.	Fer.	Cuivre.	
	kil.	kil.	kil.	fr.	fr.	fr.	
Vaporisation.	6850.00	10108.00	»	3000.00	10000.00	»	13000.00
Distribution.	1583.00	527.00	67.30	875.70	2482.00	379.00	3736.70
Cylindre à vapeur.	2120.00	150.00	60.00	3160.00	300.00	300.00	3760.00
Transmission du mouvem.	14299.99	910.70	107.00	7274.00	3620.00	518.00	11412.00
Condensation.	3720.20	200.00	80.00	3720.00	400.00	400.00	4520.00
Alimentation.	3100.00	225.00	62.50	1722.50	450.00	312.50	2485.00
Bâti.	4000.00	1000.00	100.00	2000.00	1500.00	400.00	3900.00
Divers.	»	»	»	»	»	»	5186.30
	35672.00	13120.70	476.80	21752.20	18752.00	2309.50	48000.00
	kilog.			fr.			
Poids total.	49269.50			42813.70			
	Tôle : fer :: 3.36 : 1.						

De ces quatre tableaux, nous déduisons que :

1° La valeur des frais divers est à celle des métaux comme :

1° Sans détente ni condensation.	4700 : 34300 :: 1 : 7.3
2° <i>id.</i> à condensation.	5296 : 42703 :: 1 : 8.1
3° A détente sans condensation.	4966 : 37033 :: 1 : 7.5
4° <i>id.</i> à condensation.	5186 : 42813 :: 1 : 8.3

A notre avis, on peut sans inconvénient adopter pour tous les cas le rapport 1/7, sauf à avoir égard à l'excé-

dent dans la mise des valeurs en nombres ronds.
2° Les valeurs des machines de 50 chevaux à balanciers étant :

	fr.
1° Sans détente ni condensation.	39000.00
2° <i>id.</i> à condensation.	48000.00
3° A détente sans condensation.	42000.00
4° <i>id.</i> à condensation.	48000.00

Si nous représentons par 1 la valeur de la machine sans détente ni conden-

sation, nous obtenons les rapports suivants pour 50 chevaux :

	Valeurs relatives.
Machine sans détente ni condensation.	1.00
Machine sans détente à condensation.	1.23
Machine à détente sans condensation.	1.08
Machine à détente et condensation.	1.23

A notre avis, ces rapports doivent exister pour toutes les autres forces. Il résulte de là que, connaissant la valeur de la machine à balancier, sans détente ni condensation, pour une force donnée, on peut déterminer celle du même

système et de la même force, pour l'un des trois autres genres.
3° Des poids et prix de vente des métaux figurés dans les trois tableaux ci-dessus, on déduit le suivant :

Tableau des valeurs moyennes de 1 kilogramme de chaque métal dans une machine de 50 chevaux.

GENRES des machines.	FONTE.	TOLE DE FER.	FER FORGÉ.	Tôle et fer réunis	CUIVRE.	TOUS MÉTAUX RÉUNIS.	
						abstraction faite des frais divers.	y compris les frais divers.
	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
s. D. s. C. . . .	0.581	0.99	2.94	1.41	4.80	0.90	1.020
s. D. à C. . . .	0.681	0.99	2.91	1.43	4.85	0.94	1.060
à D. s. C. . . .	0.581	0.99	2.98	1.42	4.82	0.88	1.000
à D. à C. . . .	0.610	0.99	2.91	1.43	4.85	0.87	0.995
Moyenne. . . .	0.613	0.99	2.935	1.42	4.83	0.8975	1.019

(La suite au numéro prochain.)

Nouvelles dispositions à donner aux chemins de fer atmosphériques,

Par M. ROBERT MALLET, ingénieur.

L'objet de cette invention est de réduire les frais de premier établissement des chemins de fer atmosphériques, de simplifier les pièces qui les composent, et de diminuer les fuites qui sont considérables dans la soupape de MM. Clegg et Samuda.

A cet effet, le tube principal est fondu avec une languette relevée de chaque côté de la rainure longitudinale et dans laquelle passe la tige du piston : ces languettes, inclinées l'une vis-à-vis l'autre en sens inverse, constituent une sorte de canal sans fond à section trapézoïdale qui sert de siège à la soupape. Cette portion du tube est fondue en coquille, afin que les surfaces soient parfaitement dures, lisses et dressées, sans qu'il soit nécessaire de les raboter.

La soupape, qui est destinée à recouvrir cette rainure, consiste en un boyau de chanvre tissé, enduit intérieurement et extérieurement de caoutchouc dans toute son étendue, et qu'on maintient constamment rempli d'eau pure ou d'eau salée dans les temps où les climats froids. Lorsqu'on fait descendre ce boyau dans le canal, il agit comme une espèce de bouchon ; à mesure que le convoi s'avance il est soulevé de quelques centimètres au-dessus des languettes par des galets convenablement disposés, et aussitôt que le piston a passé, ce boyau-soupape retombe dans ce canal où une poulie à gorge qui presse sur la surface le fait entrer jusqu'au fond.

Au lieu d'un boyau creux rempli de liquide sous une pression constante ou d'air comprimé, on pourrait établir un bouchon continu formé de trois ou quatre cordes de coton enduites fortement de caoutchouc, et formant un câble d'une forme particulière. L'un et l'autre de ces moyens présentent de la souplesse et une suffisante élasticité en longueur pour permettre que la soupape s'ouvre et se soulève puisqu'elle se referme sous le poids de la poulie à gorge, sans avoir à craindre une détérioration.

Les faces de la soupape et de son siège doivent, dans toutes circonstances, être enduites d'une matière lubrifiante qui soit sans action sur le caoutchouc, et dans le cas où l'on se servirait du caoutchouc vulcanisé de Hancock,

(Le Technologiste, 5^e année, p. 400), l'huile de palme remplira très-bien cet office.

La fig. 25, pl. 76, est une section horizontale et le plan du tube principal.

La fig. 26 une section horizontale du tube et un plan de piston.

La fig. 27 une section transverse du tube, la soupape étant soulevée.

La fig. 28 une section semblable, la soupape étant close.

La fig. 29 une section semblable par l'axe de l'un des galets de soulèvement de la soupape.

La fig. 30 une section aussi semblable par l'axe de la poulie à gorge qui pousse et presse la soupape sur son siège après le passage.

La fig. 31 enfin une section longitudinale du tube, du piston et d'une partie du train du waggon conducteur.

Dans ces figures, *a* indique le tube principal où l'on fait le vide, *b* les languettes qui constituent le siège de la soupape, et qui sont, ainsi qu'il a été dit, coulées en coquille pour leur donner de la dureté et une face unie et bien dressée. Les divers tronçons où les longueurs de ce tube sont assemblées ensemble par emboîtement à des distances de 5 en 5 mètres, et dans chaque emboîtement on a enveloppé le bout mâle d'un anneau de caoutchouc épais de 21 millimètres qui permet au tube de se dilater ou de se contracter sous l'influence des différences de température, tout en conservant des joints parfaitement étanches.

c est le boyau-soupape en chanvre tissé recouvert en caoutchouc ou le câble de coton. Lorsque c'est un boyau, on le remplit d'eau au moyen d'un petit tube flexible *d* placé à chacune des extrémités de la section, et qui est en communication avec un autre tuyau *f* placé sous le ballast du chemin, lequel tuyau aboutit à un réservoir rempli d'eau, et où le liquide a une hauteur de 2 à 3 mètres au-dessus du centre du boyau, de façon que sous cette pression d'eau ce boyau se trouve constamment plein et parfaitement gonflé. Ce petit tube flexible est d'ailleurs disposé et piqué de manière à ne pas gêner le passage du bras ou tige du piston, et à permettre à la soupape de se soulever sur son siège ou d'y rester comprimée.

g est le piston de l'appareil voyageur, *h* le train de cet appareil, *k* un contre-poids pour équilibrer le piston, *l, m, n, o, p* des galets à gorge qui soulèvent graduellement le boyau-soupape au-dessus de son siège, afin de permettre le passage de la tige. Le premier *l* et le

dernier p de ces galets sont assez étroits pour pouvoir voyager entre les languettes de la soupape ou dans la rainure longitudinale et sont en acier trempé. r est une autre grande poulie aussi à bords chanfreinés qui est suspendue sous la flèche s du waggon conducteur, et est destinée à comprimer le boyau-soupape sur son siège, à peu près comme un bouchon qu'on fait entrer dans le gouleau d'une bouteille, afin de permettre de recommencer l'exhaustion dans le tube aussitôt après le passage du convoi. Enfin t est la tige en fer plat, de 15 millimètres d'épaisseur qui relie le train du piston à la flèche du waggon conducteur et qui porte trois des galets m, n, o qui soulèvent la soupape.

M. Barlow, dans un rapport remarquable sur les chemins de fer atmosphériques, a fait remarquer que le moyen proposé par M. Clegg pour arrêter vivement un convoi en marche sur un chemin de fer atmosphérique, et qui consiste à soulever la soupape en arrière du piston, n'était pas un procédé mécanique heureux, et en discutant ses inconvénients, il a conclu que cette espèce de chemin présentait sous ce rapport moins de sécurité que la traction au moyen des cordes. En général, le piston ne peut abandonner la tige de jonction du chariot conducteur sans qu'il y ait destruction sur une longueur plus ou moins considérable de la soupape par suite de la plongée ou culbute en avant de ce chariot; mais on pourrait très-bien lâcher la tête du piston, qui alors continuerait sa route sans inconvénient tant pour le tube que pour lui-même, et laissant le convoi en place sans secousse, culbute ou choc quelconque.

C'est sur ce principe qu'est établi le principe d'enrayage dont nous allons dire un mot.

Fig. 32, vue de l'appareil sur une plus grande échelle.

Fig. 33, section transversale de ce même appareil.

Fig. 34, vue du piston armé de l'appareil.

Sur le train voyageur du piston x on a établi une douille r dans laquelle pénètre une tige cylindrique z à frottement juste, mais libre. De chaque côté de la douille il existe des oreilles traversées par des axes-boulons w, w qui servent de points de centre à deux leviers de désembrayage v, v . Ces leviers, par un bout, sont terminés en crochet et peuvent pénétrer par cette extrémité dans des rainures creusées tant dans l'épaisseur de la douille r que dans celle de la tige cylindrique z qui

lui est concentrique. Lorsque tout fonctionne régulièrement, ces leviers sont rabattus dans ces rainures et y sont maintenus par un collier y qui peut glisser à frottement doux sur la douille; mais, en cas d'accident et aussitôt qu'il s'agit d'arrêter le convoi, un mécanisme particulier ramène en arrière cet anneau y vers g et le fait glisser sur les autres bras v, v des leviers qu'il rabat en les faisant basculer sur leur centre, et par conséquent en faisant sortir les crochets dont ils sont pourvus à l'autre bout de la rainure où ils étaient logés; et comme ces crochets servaient à assembler la douille r à la tige z , il en résulte que celle-ci devient libre avec le piston w qui, en se détachant ainsi, poursuit son chemin en laissant sur place le train voyageur et le convoi qu'il conduit.

Le mouvement du collier est facile à concevoir, il est produit par des tiges z, z qui s'y rattachent, et par un système de leviers coudés et à bascule qui aboutissent à deux tiges verticales qui passent à travers la soupape, et sont, par le haut, pourvues d'un plateau-écrou fixe portant une manivelle. Les bouts de ces tiges représentent un filet de vis d'un pas très-haut, de manière qu'un seul tour les remonte d'une assez forte longueur. Les plateaux-écrous sont près du mécanicien qui pose la main sur leurs manivelles lorsqu'il s'agit de faire fonctionner l'appareil.

Sur les Propulseurs hélicoïdes, et sur les recherches théoriques et expérimentales entreprises par M. Bourgois, enseigne de vaisseau.

Par M. PONCELET de l'Institut.
(Suite.)

En terminant cet historique des idées qui se rattachent à l'invention des propulseurs hélicoïdes, il n'est peut-être pas inutile de faire remarquer que la première vis à trois branches du *Napoléon*, construite par M. Barnes, mécanicien anglais, sur les principes adoptés par M. Smith, diffère du système revendiqué par M. Sauvage, dont le brevet date de 1832, par la circonstance que, dans celui-ci, deux vis formées d'une seule branche, d'un pas égal au diamètre, sont placées symétriquement à l'arrière du navire, tandis que, dans le précédent système, une seule vis à plusieurs branches est installée dans une chambre pratiquée à l'angle intérieur de la quille et de l'é-

Lambot. On rappellera à ce sujet que, dans des expériences faites en octobre 1842, en présence de notre confrère M. Séguier, sur un modèle de navire en repos, M. Sauvage a prétendu démontrer que, toutes choses égales d'ailleurs, la vis à une seule branche, d'un pas égal au diamètre, était en effet préférable à celles qui en portent plusieurs, principe que jusqu'ici l'expérience ne paraît pas confirmer pour le cas des navires en mouvement (*Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*, t. 15, p. 730).

Ajoutons, afin de ne pas rester trop incomplet, relativement à ce qui touche l'application en grand de ces idées :

1° Que l'*Archimède*, de quatre-vingts chevaux, construit à Londres en 1838, est le premier bâtiment à vapeur qui ait été muni d'un propulseur hélicoïde d'après le système de M. Smith, et qui ait réalisé les espérances qu'avait fait naître un mode de navigation dont les principaux avantages consistent dans la soustraction de l'appareil moteur à l'action des projectiles et des vagues, et dans l'économie qui résulte de l'emploi plus fréquent et plus complet du système de voilure ;

2° Que le *Princeton*, de 220 chevaux, construit aux États-Unis en 1842, d'après les idées de M. Ericson, est remarquable par diverses modifications apportées à la construction et à l'installation du moteur qui, armé d'un piston rectangulaire oscillant dans un quart de cylindre, à la manière du ventilateur, de l'ingénieur militaire Rugi, se trouve placé au-dessous de la flottaison, entièrement à l'abri des atteintes des projectiles ;

3° Que le *Napoléon*, de 130 chevaux, construit au Havre en 1842, est le premier bâtiment français qui ait navigué par le moyen des propulseurs hélicoïdes ;

4° Que le *Great-Britain*, en fer, de 1.200 chevaux, construit à Bristol sur des proportions colossales, pour le compte d'une compagnie anglaise, et muni d'une vis à six branches, est le premier bâtiment de ce genre qui ait traversé heureusement l'Océan Atlantique ;

5° Enfin que les États-Unis comptent une soixantaine de bâtiments de diverses grandeurs, mus par des vis du système Ericson ; que l'Angleterre en possède déjà un assez grand nombre mus par des vis de différents systèmes et remarquables autant par leur puissance que par leur vitesse, tandis que la France, qui en est encore aux pre-

miers essais, se prépare néanmoins à marcher dans cette voie, où, comme toujours, elle s'est laissée devancer malgré l'esprit d'invention qui caractérise éminemment ses habitants.

L'Académie, qui suit avec une égale attention le progrès des sciences et de leurs applications dans les diverses parties du globe, quels que soient les peuples auxquels ils sont dus, n'apprendra pas sans intérêt que les deux bâtiments anglais l'*Erebus* et le *Terror* qui, sous les ordres du capitaine Franklin, vont faire de courageux efforts pour découvrir un passage au nord-ouest de l'Amérique, sont munis d'un appareil à vapeur et à vis, destiné à suppléer l'action des voiles en temps calme, et à soustraire les bâtiments aux chances que, dans certains cas, ils pourraient éprouver s'ils se trouvaient simplement munis de roues à rames verticales.

L'extension considérable qu'a reçue, dès à présent, l'emploi de ce même appareil, pourra d'ailleurs servir à montrer l'importance des recherches théoriques et expérimentales entreprises par l'auteur du Mémoire dont nous allons rendre compte. Mais, auparavant, il est nécessaire de rappeler que MM. Tredgold, Galloway, Taurines et Labrousse ont fait, à différentes époques, quelques tentatives pour asseoir une théorie physico-mathématique des effets des propulseurs hélicoïdes.

M. Taurines, professeur à l'École d'Artillerie navale de Brest, dont les formules ont été ensuite appliquées et commentées par M. Labrousse, dans un mémoire inséré en 1843 dans la *Revue de l'Architecture et des Travaux publics*, est le seul qui ait envisagé la question sous le point de vue des effets dynamiques et de l'influence des formes diverses de la surface hélicoïde sur la production de l'effet utile. Dans un mémoire inséré, en 1842, aux *Annales maritimes*, cet auteur propose, en outre, une sorte de balance ou levier-pendule propre à mesurer les efforts exercés sur une masse d'eau en repos, par différents modèles de propulseurs animés d'un mouvement de rotation autour d'un axe immobile. M. Taurines admet, d'après l'ancienne théorie de Newton, que les molécules du milieu ambiant, animées d'une vitesse relative, viennent choquer isolément les éléments diversement inclinés de la surface hélicoïde et sans tenir compte du frottement des molécules le long des filets de la vis, frottement qui néanmoins peut jouer un rôle apprè-

ciable, comme on le verra ci-après. Il détermine, dans ces hypothèses, la pression motrice exercée suivant l'axe de la vis et le travail moteur nécessaire pour la production de l'effet utile.

Les formules analytiques, assez compliquées, auxquelles l'auteur arrive ainsi, quoique exemptes par elles-mêmes de reproches au point de vue mathématique, n'en paraissent pas moins entachées des erreurs inhérentes à l'ancienne théorie qui leur sert de base, et dont les expériences de d'Alembert, Condorcet, Bossut, Borda et Dubuat, sont venues démontrer la complète inexactitude. Quant à l'appareil dynamométrique mentionné ci-dessus, on fera remarquer qu'il s'applique à un état de mouvement absolu ou relatif du liquide et de l'appareil, qui ne paraît avoir qu'un rapport assez éloigné avec ceux qui se produisent dans les circonstances ordinaires de l'application de la vis au navire.

Nous n'avons point, dans ce qui précède, cité M. Rech, savant ingénieur et professeur de la marine; au nombre des auteurs qui se sont occupés spécialement de la théorie des effets mécaniques des propulseurs hélicoïdes, attendu que les aperçus généraux qu'il a présentés, à ce sujet, à la suite de son *Rapport sur la machine du Brandon*, navire uniquement destiné à recevoir latéralement des roues à pales ordinaires, ne nous mettent pas en mesure d'en vérifier les conséquences, non plus que de reconnaître quelle est, au fond, la nature et la valeur pratique des modifications ou perfectionnements qu'il indique, d'une manière un peu vague et incertaine, à la fin de ce même rapport. Ces conséquences, en effet, ne sont point directement déduites d'équations qui contiennent, d'une manière explicite, les grandeurs susceptibles d'exercer une influence appréciable sur les effets de l'appareil, et dont l'évaluation numérique devient indispensable lorsqu'il s'agit d'arrêter les bases d'un projet d'établissement de bâtiment à vapeur.

(La suite au prochain numéro.)

Description du télégraphe électrique.

Par M. P. GARNIER, horloger du roi.

Le télégraphe est mis en fonction au moyen d'une pile voltaïque, et se compose de deux appareils, dont l'un, que j'appelle le transmetteur, est pourvu de

lettres, chiffres et signes, avec lesquels on compose la dépêche à transmettre. Il est de plus disposé pour fermer le circuit électrique qui détermine l'apparition des lettres, chiffres ou signes par les orifices pratiqués au second appareil, qui est le télégraphe proprement dit.

Mécanisme du transmetteur.

Cet appareil se compose d'un cercle divisé en 54 parties, sur lequel sont tracés perpendiculairement à son centre autant de lettres, chiffres ou signes. Ce cercle est lui-même monté sur une roue à dents de rochet divisée en 54, et tournant librement sur une broche en acier fixée au montant en bois de l'appareil. Un sautoir engrène dans les dents de la roue, et fixe la position de chaque lettre. Sur l'axe prolongé du sautoir est monté un petit bras, auquel est fixé un ressort à boudin, dont l'extrémité inférieure est attachée à la lame de cuivre rouge destinée à être mise instantanément en contact avec une autre lame de même métal, pour fermer le circuit électrique.

L'expérience n'ayant démontré que l'électricité altérait les deux lames de cuivre rouge au point où le contact a lieu, et y déterminait une oxidation qui finissait par interrompre l'action de l'électricité, j'ai cherché quels seraient les métaux les moins sujets à produire cet effet; j'ai trouvé que l'or pur et l'acier remplissaient toutes les conditions désirables; aussi la lame de cuivre, qui se déplace, est munie à son extrémité d'un petit paillon d'acier fondu, trempé dur, et celle qui est fixe est garnie d'une petite lentille en or pur. Malgré l'opération que subit encore à la longue la surface des deux métaux, par le dégagement de l'étincelle électrique, il résulte néanmoins de cette disposition qu'aucune interruption n'a lieu dans la transmission de l'électricité.

Une petite pédale, placée en dessous de la roue à rochet, sert à faire mouvoir cette dernière pour transmettre au télégraphe la dépêche donnée; au moyen d'un pied de biche, montée à l'extrémité opposée à celle où la main vient frapper sur la pédale. Suivant cette disposition, les lettres se piquent très-promptement les unes après les autres, et passent successivement sous un index placé à la partie supérieure de l'appareil.

Je dirai plus loin l'avantage qui ré-

sulte de cette disposition pour la télégraphie.

Mécanisme du télégraphe.

La première disposition du télégraphe consiste en une sonnerie d'appel, mise en mouvement par le cercle qui porte les signes télégraphiques, destinée à appeler l'attention de l'employé qui doit recevoir la dépêche. Le marteau qui frappe sur le timbre est ensuite enlevé au moyen d'un petit bouton placé sur la face de l'appareil, pour qu'il ne sonne pas à chaque tour de cercle.

Comme je viens de le dire, les signes télégraphiques sont tracés sur un cercle, dans le même ordre que ceux du transmetteur, et apparaissent par deux orifices, dont l'un rectangulaire pour les lettres, et l'autre rond pour les chiffres et autres signes. Ce cercle non denté porte, perpendiculairement à son plan et près de sa circonférence, 54 chevilles destinées à fixer chaque lettre ou signes devant les orifices sus-mentionnés, au moyen d'un échappement très-simple, que j'ai imaginé pour cet effet, et dont la disposition est telle qu'on peut faire passer les lettres avec la plus grande rapidité, sans erreur possible. L'échappement est mis en jeu par une détente, à laquelle est attachée une petite tringle en cuivre, qui porte à son extrémité inférieure la platine en fer doux attirée par l'aimant temporaire, toutes les fois que le circuit électrique est fermé par le transmetteur. Un ressort à boudin, placé en dessus de la détente et fixé par un de ses bouts à celle-ci, sert à équilibrer la résistance de la platine en fer doux avec la puissance attractive communiquée à l'aimant temporaire par le courant électrique. L'autre extrémité du ressort est fixée à un filet de vis qui porte un écrou destiné à tendre le ressort selon qu'il est nécessaire.

Ce mouvement de rotation du cercle télégraphique est sollicité par un poids très-léger, attaché à un cordon qui s'enroule sur un petit cylindre, dont l'axe est commun au cercle, auquel il se fixe par un encliquetage. L'axe prolongé du cylindre sort par la face de l'appareil, et reçoit à carré une poulie sur laquelle s'enroule un autre cordon au fur et à mesure que descend le poids, lequel est destiné à remonter celui-ci, lorsqu'il a parcouru son espace.

Télégraphie.

Comme je l'ai dit précédemment,

les lettres, les chiffres et les signes télégraphiques sont tracés sur les deux cercles, dans un ordre tout à fait identique, sur trois lignes circulaires, concentriques à l'axe de chaque cercle. La première et la seconde ligne sont composées des lettres de l'alphabet, rangées dans un ordre que l'expérience m'a démontré, après plusieurs essais, être le plus convenable pour rendre promptement la dépêche à transmettre. La troisième ligne est formée des dix chiffres répétés quatre fois, et de signes algébriques, qui pourraient, au besoin, être remplacés par d'autres signes conventionnels.

Le point de repos est une barre I, après laquelle vient une S, peinte en rouge, qui signifie sonnerie, et qui est en effet le signe qui paraît lorsque la sonnerie d'appel se fait entendre. Le troisième signe est un trèfle, qui prévient l'employé, lorsqu'on s'y arrête, qu'il doit porter son attention sur le guichet des chiffres. A l'opposé de la barre de repos est une double barre II, qui, ainsi que la première, indique la terminaison de chaque mot.

Tout cela étant convenu, pour transmettre une dépêche, on pique vivement et uniformément, avec la pédale, les lettres qu'on rencontre sur le cercle de transmission, en stationnant un peu sur celles qui entrent dans la composition du mot, et que doit inscrire le correspondant. Quand le mot est complet, on stationne également, soit sur la barre simple, soit sur la barre double, selon que l'on est plus près de l'une ou de l'autre. S'il entre des chiffres dans la composition de la dépêche, on stationne, comme il a été dit, devant le signe des chiffres; on pique la date ou la somme indiquée, et, pour prévenir le correspondant qu'on va revenir aux lettres, on bat inégalement (comme le fait un pendule d'échappement) jusqu'à la prochaine lettre utile qui se présente. Plusieurs sortes de battements peuvent être convenus, et indiquer différents objets, comme aussi les lettres peuvent être remplacées par les signes de la télégraphie en usage pour la correspondance du gouvernement.

Je prierai de vouloir bien remarquer l'extrême simplicité des éléments mécaniques que j'ai fait entrer dans la composition de mes appareils. On verra que j'ai évité d'employer les engrenages; que le moteur est un poids très-léger (100 grammes), au lieu d'un ressort, qui a l'inconvénient de casser au moment le plus inattendu; que la

simplicité des effets, sans nuire à leur sûreté, assure une plus longue durée aux organes qui les produisent; que le télégraphe et la sonnerie d'appel sont réunis en un seul appareil, et qu'en définitive il doit résulter, de l'ensemble de ces combinaisons, une longue durée de service de ces outils, le bon marché de leur établissement et le peu de frais de leur entretien.

Emploi de l'air comprimé pour les épuisements. Roches attaquées par la poudre dans des puits où l'air est comprimé à trois atmosphères. Application de l'air comprimé pour le sauvetage des bâtiments.

(Lettre de M. TRIGER à M. ARAGO.)

L'intérêt que vous portez à l'emploi de l'air comprimé, pour exécuter toute espèce de travaux sous les eaux ou dans les terrains submergés, me fait un devoir de vous informer que je viens d'essayer tout récemment la poudre dans le nouveau puits que j'exécute en ce moment sous les eaux de la Loire.

Ayant rencontré, à la profondeur de 27 mètres, une roche trop dure pour céder aux outils ordinaires les mieux trempés, malgré l'avis de plusieurs physiciens distingués, qui me grossissaient les inconvénients d'une détonation produite au fond d'un puits hermétiquement fermé, et rempli d'air comprimé à 3 atmosphères, je n'en ai pas moins essayé avec plein succès ce moyen, et je m'empresse de vous informer qu'aucun des accidents prévus ne sont arrivés; que l'emploi de la poudre, dans l'air comprimé, est aussi facile qu'à l'air libre; que je le crois sans inconvénient, et qu'il produit exactement les mêmes résultats que dans les puits ordinaires.

Effrayé d'abord des effets que pouvait produire une détonation dans l'air comprimé, j'ai commencé par employer la poudre à très-petite dose; mais ayant réfléchi qu'en définitive je ne faisais qu'introduire dans mon puits, instantanément il est vrai, un volume de gaz de 7 à 800 fois plus grand que celui de la poudre, et qu'il ne pouvait en résulter de graves inconvénients, puisque ces détonations faisaient à peine osciller le mercure dans le manomètre, j'ai de suite employé la poudre comme à l'air libre, et je puis vous annoncer que, depuis quinze jours, j'en ai déjà brûlé plus de 50 kilogrammes avec un succès complet.

Je vous apprendrai que, pour obtenir ce résultat, j'ai été obligé de renoncer aux mèches de soufre généralement employées dans nos contrées pour allumer les mines. Ces mèches brûlaient avec trop d'activité, et dégageaient une telle quantité d'acide sulfureux, que l'on ne pouvait retourner dans le puits qu'après plusieurs heures. J'ai paré à cet inconvénient en employant des mèches en amadou. Ces mèches, en brûlant plus lentement, offrent plus de sécurité à l'ouvrier, et offrent en outre l'avantage de ne pas le gêner par leur mauvaise odeur.

Quant à la détonation, elle n'est pas plus forte dans l'air comprimé qu'à l'air libre. Le coup semble plus sourd, et fait à peine vibrer le tube en fer dont le puits est formé. Le coup, seulement, part avec une vitesse incomparablement plus prompte.

Tels sont, monsieur, les renseignements que je m'empresse de vous donner sur l'emploi de la poudre dans l'air comprimé. Si vous en désirez de plus détaillés, veuillez m'en informer, et je m'empresserai de répondre à toutes vos questions du mieux qu'il me sera possible.

Je profite de cette occasion, monsieur, pour vous témoigner la surprise que j'ai éprouvée en apprenant que depuis quelque temps on fait des essais au Havre pour appliquer l'air comprimé au sauvetage des bâtiments. Ayant pris, de concert avec M. de Las-Cases, un brevet pour cet objet depuis plus de quatre ans, et ayant par conséquent la priorité pour avoir songé à employer ce moyen, ce n'est pas sans étonnement que j'ai vu qu'on n'avait pas daigné nous consulter, ni même prendre auprès de nous le moindre renseignement. On aurait cependant pu profiter de notre expérience journalière, et je ne doute pas qu'on n'eût de cette manière évité une foule d'essais infructueux par lesquels il nous a fallu passer. C'est un fait sur lequel j'appelle votre attention, en vous annonçant de nouveau que l'emploi de l'air comprimé m'est devenu tellement familier aujourd'hui, que je puis garantir avec certitude :

1° Que ce moyen est infaillible pour sauver un bâtiment dans les circonstances les plus graves;

2° Que dans le cas d'une voie d'eau, il est de beaucoup préférable à l'usage des pompes, puisqu'une pompe ne fait qu'enlever l'eau entrée dans le bâtiment; tandis qu'au contraire l'air comprimé peut en même temps enlever

cette eau, et empêcher qu'il en entre de nouvelle;

3^e Qu'enfin aujourd'hui j'ai une telle expérience de l'air comprimé, que je puis affirmer que si l'on met à ma disposition la coque d'un bâtiment, on pourra en enlever successivement tout le bordage extérieur, y produire artificiellement toutes les avaries possibles, sans me faire quitter un seul instant cette coque, et que, sans difficulté, je réparerai à mesure toutes les avaries produites, secondé seulement par six ou huit ouvriers mineurs exercés à ce genre de travail.

Joindre avec le solide, sous les sables et les eaux de la Loire, à 20 mètres de profondeur, un tube de 1 m. 80 de diamètre est un travail exactement pareil, et même plus difficile que celui de remédier à de semblables avaries.

Machine pour aléser les cylindres des locomotives.

Par M. SCHANKS et C^{ie}.

Une chose d'une haute importance, tant sous le rapport de la conservation des locomotives que sous le point de vue de l'économie du travail journalier, c'est de procéder tous les trois ou quatre ans à un nouvel alésage des cylindres. En effet, la rapidité des mouvements qu'exécutent les pistons en métal dont on se sert généralement, et l'action des eaux que la condensation de la vapeur accumule dans ces cylindres, les attaquent en particulier vers le milieu et les parties inférieures, de façon que ces cylindres cessant d'être ronds, les pistons ne sont plus étanches, et laissent à chaque pulsation passer une grande quantité de vapeur, qui s'échappe en pure perte dans la cheminée. Si on diffère l'opération de l'alésage au delà des termes prescrits plus haut, au lieu de pouvoir l'exécuter deux et jusqu'à trois fois successivement, il ne devient même plus possible de la faire une seule.

D'un autre côté, les cylindres des locomotives étant, la plupart du temps, fixés dans la boîte à fumée de telle manière qu'on ne peut pas les enlever pour les monter sur une machine à aléser ordinaire, il a fallu construire pour cet objet des machines transportables particulières, qu'on pût assujettir sur les locomotives, en avant des cylindres, afin de pouvoir les aléser sur place.

On connaît, pour cet objet, plusieurs machines de structures différentes, et entre autres celle de M. Whitworth, de Manchester, qui coûte 210 livres sterling (5,250 fr.); une de MM. Nasmyth, Gaskell et Compagnie, de la fonderie de Bridgewater, aussi à Manchester, qui coûte 165 liv. sterl. (4,125 fr.), et une de M. R. Stephenson, de Newcastle-sur-Tyne, dont le prix est de 80 liv. sterl. (2,000 fr.); mais aucune d'elles ne saurait l'emporter, sous le rapport de la commodité, de la simplicité et de l'efficacité, sur la machine construite à cet effet par MM. Shanks et compagnie, des ateliers Johnston, près Glasgow, et dont le prix n'est que de 32 liv. sterl. (800 fr.).

Nous avons fait représenter sur la planche 75 cette machine à aléser les cylindres.

La fig. 25 est vue en élévation de la machine, disposée pour aléser un cylindre de locomotive de 0^m.330.

Les fig. 26, 27, 28 et 29 sont des détails de construction.

Pour monter le cylindre sur la machine, on commence par assujettir, à son extrémité antérieure et à la place de son fond, un anneau en fonte A (fig. 25 et 28), au moyen des boulons à vis *a, a* qui servent à fixer ce fond. On opère de même à l'autre extrémité du cylindre, du côté du chapeau, où l'on assujettit bien concentriquement une pièce de fonte B (fig. 25 et 29). A cet anneau A on fixe solidement, tant à l'aide de quatre tiges en fer forgé *b, b', b'', b'''* que des écrous qui sont placés à leurs extrémités, la plaque de couche en fonte C (fig. 25 et 26). Au milieu de cette plaque, repose d'un bout sur des coussinets en métal *d, d'*, qu'on peut ajuster au moyen de deux vis *c, c'*, l'arbre d'alésoir en fer forgé D, qui, de l'autre bout, traverse la pièce en fonte B, et s'appuie sur elle.

Sur cet arbre d'alésoir D est d'abord calée, au moyen de clavettes, une roue *e* de 72 dents; ensuite une roue *f*, de même diamètre, mais qui n'est entaillée que de 70 dents. Celle-ci fait corps avec une troisième roue *g*, de 39 dents, qui tourne librement avec elle sur l'axe de cet arbre; enfin immédiatement, près de cette dernière roue, est fixée à clavette une pièce en fonte E, qu'on aperçoit en plan dans la fig. 27, laquelle reçoit, dans des trous qui y sont percés, la tête des deux tiges filetées *h, h'*. Ces têtes se prolongent de quelques centimètres au delà de la pièce, et sont coiffées de deux pignons

de 18 ailes $i'i'$, dans lesquels engrène la roue g , solidaire avec celle f .

F est le porte-outil en fonte qu'on voit en plan dans la fig. 28, et qui est en son milieu percé d'un trou d'un diamètre égal à celui de l'arbre D, k une clavette à queue d'aronde qui pénètre dans une rainure x , pratiquée dans toute la longueur de cet arbre, de façon que le porte-outil puisse glisser longitudinalement sur l'arbre, mais sans tourner le moins du monde sur lui.

A la périphérie du porte-outil F sont placées, à des distances égales entre elles, des pièces à queue d'aronde en fer, dont deux, comme dans les machines à aléser ordinaires, et à l'opposé l'une de l'autre, reçoivent les alésoirs ou burins, et les deux autres des coins de bois. Les deux tiges filetées à pas carrés $h'h'$ (dont chaque pas a une hauteur de 7 millimètres), traversent deux trous taraudés dans ce porte-outil, et suivant qu'elles tournent à droite ou à gauche, elles entraînent dans le même sens ce porte-outil sur son arbre.

Sur l'arbre m est établi un pignon de 16 ailes et de 0^m0476 de longueur, qui engrène simultanément dans les deux roues dentées e et f , placées l'une contre l'autre; à l'extrémité antérieure de ce même arbre est calée la roue p , de 90 dents, qui est mise en action par un pignon r , de 16 ailes, fixé sur l'arbre q . En outre, cet arbre q porte à son autre bout un volant de 0^m90 de diamètre, qui n'a pas été représenté dans la figure.

Les arbres m et q sont, à l'une de leurs extrémités, reçus dans des trous garnis de coussinets percés dans l'anneau A, et par l'autre ils reposent dans des trous correspondants de la plaque de couche C, où ils sont maintenus en place par des manchons s, s , assujettis par de petites vis à têtes fraisées.

Maintenant, si, à l'aide d'une manivelle appliquée au volant, on fait tourner à droite l'arbre q et le pignon r , on fera marcher en même temps, avec lenteur et à gauche, la roue dentée p , ainsi que l'arbre m et le pignon o . Ce dernier, agissant à son tour sur les roues e et f , les fera tourner à droite, et commandera par la première l'arbre de l'alésoir et le porte-outil; mais la roue f restant, à chaque révolution de deux dents, en arrière de la roue e , et agissant par l'entremise de la roue g , qui lui est unie, sur les deux pignons i, i' , fixés sur la tête des vis h, h' , les fera tourner à gauche, et il en résultera qu'à mesure que le porte-outil

tournera, il s'avancera en même temps avec lenteur sur le long de son arbre.

Une machine de ce genre, montée dans les ateliers du chemin de fer du Taunus, a déjà alésé plusieurs fois, avec toute la précision désirable, les cylindres d'un grand nombre de locomotives. Pour des cylindres de 0^m330 de diamètre, il faut deux hommes, et le travail dure de 24 à 26 heures. Cette machine se recommande surtout en ce qu'elle prend peu de place, et qu'elle s'adapte aux locomotives de la construction la plus variée. Sa grande simplicité résulte principalement de cette nouvelle disposition très-ingénieuse, que la marche en avant de l'outil s'opère par l'engrenage simultané d'un pignon allongé dans deux roues d'un nombre de dents différent.

Moyen pour assembler les tubes des chaudières des locomotives.

Par M. C. GLÉIM.

Ce moyen a été mis en usage avec succès sur le chemin de fer dit Septentrional de l'Empereur Ferdinand (*Kaiser-Ferdinands-Nordbahn*), et voici comment s'opère cet assemblage :

Les tubes, qui ont une longueur de 3^m500 avec un diamètre de 0^m0476, ne sont pas en laiton, comme d'habitude, sur toute leur longueur; mais une de leurs extrémités, celle qui pénètre dans la boîte à feu, est sur une longueur de 0^m123 en tôle de cuivre de 0^m00317 d'épaisseur. Les parois de la portion en laiton ne sont épaissies que de 0^m00238. Ces deux portions sont unies entre elles de manière telle que celle en laiton, taillée en biseau sur une longueur de 0^m0317, pénètre dans celle en cuivre taillée également en biseau, et y est soudée avec soin, ainsi que l'indique la fig. 30, pl. 74.

Après que le tube, disposé ainsi qu'il vient d'être dit, a été coupé juste à la longueur exigée de 3^m500, et inséré dans les faces planes des boîtes, on en rabat l'extrémité qui dépasse ces faces, surtout celle en cuivre, qui fait saillie dans la boîte à feu, à l'aide d'un marteau; puis avec 12 à 18 chevilles coniques, de diverses dimensions, qu'on y chasse, on l'applique d'une manière étanche sur toute la périphérie de l'ouverture du tube. Cela fait, on arrondit les bords en i, i' , fig. 30, au moyen d'un mattoir représenté dans la fig. 31, et on plante encore quelques

chevilles coniques, afin que le tube porte de nouveau, et parfaitement, sur toute la circonférence de l'ouverture dans les plaques.

Cette opération terminée, on introduit dans le tube, et du côté de la chambre à feu, l'appareil représenté en élévation, fig. 32, et en coupe transverse, fig. 33, afin de produire le bourrelet *o*, fig. 30, qui vient porter exactement sur la paroi de la boîte à feu, et de l'y presser fortement. Dans cet appareil, le cône *m* se termine par une vis *h*, et sur ce dernier est insérée la pièce *b, b'*, qui consiste en deux parties. A l'une de leurs extrémités ces pièces *b, b'* portent un rebord ou renflement qui sert à emboutir la gorge, à l'intérieur du tube, en *o*, et à donner le bourrelet extérieur. L'autre portion des pièces *b, b'* est cylindrique, excepté dans la partie *a' a'*, où elle est taillée en hexagone et trempée. Cette partie *a, a'* est insérée dans le chapeau *d, d'*, qui porte une cavité hexagonale correspondante et taillée de même à l'extérieur et en *e, e*, suivant une tête à six pans, afin de pouvoir être saisie par une forte clef.

Maintenant, si, au moyen de cette clef, on tourne la partie *e* avec laquelle celle *d* se trouve solidaire, il en résulte qu'on entraîne dans ce mouvement les pièces *b, b'*; or, pendant qu'on fait tourner ces pièces, on entraîne aussi l'écrou *g*, lequel fait marcher en avant la vis *h*, taillée sur le prolongement du cône *m*. Les pièces *b, b'*, qui reposent sur ce cône et qui portent le renflement, s'éloignent donc de plus

en plus l'une de l'autre, et par conséquent, en tournant, pressent le cuivre et l'emboutissent peu à peu en *o*, en le serrant contre la paroi de la boîte à feu.

L'anneau *c, c* sert à maintenir l'appareil, ou plutôt les renflements des pièces *b, b'*, à une distance de la face interne de la paroi de la boîte à feu, suffisante pour que le bourrelet s'applique d'une manière parfaite sur le bord interne du trou percé dans cette paroi.

Cette manière, il est vrai, un peu compliquée, d'emboutir ou matter le tube, présente cet avantage qu'on n'a plus besoin des anneaux ou viroles ordinairement en usage, qui rétrécissent toujours les ouvertures des tubes, occasionnent l'adhérence de morceaux ou particules de coke, et rendent nécessaire un écouvillonnage ou nettoyage fréquent de ces tubes. La gorge en *o*, ou mieux le bourrelet, indépendamment de la fermeture parfaite qu'il opère sur la paroi, a encore pour but d'annuler les effets nuisibles de la dilatation inégale des tubes et des autres parties de la chaudière. On ne saurait toutefois se dissimuler que ce bourrelet, lorsque le remplacement des tubes est devenu nécessaire, rend assez difficile leur enlèvement; mais on conçoit qu'il est indispensable que l'extrémité qui fait saillie dans la chambre à feu soit en cuivre, attendu que le laiton ne permettrait pas, sous peine de détérioration, cet emboutissage et ce refoulement imprimé ainsi au métal.

BIBLIOGRAPHIE.

Art de la teinture en coton.

Par M. D. GONFREVILLE.

Lorsqu'on cherche à acquérir des notions ou des connaissances étendues sur l'art de la teinture, en consultant et étudiant les ouvrages déjà nombreux qui ont été publiés sur ce sujet, on ne tarde pas à s'apercevoir que toutes ces publications sont non-seulement insuffisantes, incomplètes, et aujourd'hui en arrière des progrès de la chimie, mais de plus que la majeure partie des auteurs, qui ont voulu enseigner les principes aux autres, n'étaient pas des praticiens, qu'ils se sont contentés d'emprunter les recettes et les procédés décrits par ceux de leurs prédécesseurs qui les avaient exercés, mais

sans y apporter de nouvelles lumières et sans examen, ainsi que sans contrôle. Cet état de choses était d'autant plus fâcheux, que le bel art de la teinture, de concert avec ceux de la filature et du tissage, est un des plus nobles titres que se soit créés l'industrie française, et qu'il n'est peut-être pas aujourd'hui de profession industrielle où les pratiques usuelles et les manœuvres soient restées en réalité plus cachées, et les tours de main plus secrets que dans celle du teinturier.

Dans de telles circonstances, nous avons pensé qu'il était de notre devoir d'encourager, autant qu'il était en nous, la publication d'un grand ouvrage, que son auteur, M. Gonfreville, a bien voulu mettre sous nos yeux, et qui peut être considéré comme un résumé

des opérations d'une grande manufacture, ainsi que des expériences de laboratoire, dans l'art du teinturier pratiqué, pendant plus de 42 années, dans la ville de Rouen, dans l'Inde et dans plusieurs autres localités industrielles.

Nous ne pourrions entrer ainsi par voie d'annonce dans l'exposé, même très-sommaire, des immenses matériaux qui ont été réunis dans cet ouvrage, et des procédés très-variés et très-nombreux qu'on y trouve recueillis. Ces procédés se divisent en quatre classes : ceux de grand teint, ceux de bon teint, ceux de faux teint et ceux de l'Inde, que l'auteur a pu étudier avec le plus grand soin pendant le cours d'une mission, ou mieux d'un voyage industriel entrepris dans ce pays, par ordre du gouvernement, de 1827 à 1831. Chacune des classes ci-dessus se divise en séries qui comprennent les couleurs simples, celles binaires, ternaires mixtes (les claires et les brunitures) et les métalliques. Chaque couleur se subdivise ensuite en 10 ou 20 nuances ou teintes en dégradations, pour chacune desquelles un ou plusieurs procédés sont décrits. Enfin chaque procédé se partage en opérations, selon les classes et les séries, savoir : 1^o les apprêts ; 2^o le mordant ; 3^o le teint simple ou double ; 4^o les altérants (avivage, rostage, etc.), et une cinquième division renferme des observations spéciales. Indépendamment de ce plan méthodique et si propre à faciliter les recherches et les travaux de la pratique, l'ouvrage de M. Gonfreville doit présenter un autre avantage, qui consiste, pour chaque recette de teinture sur coton, en un échantillon du teint que ce procédé doit fournir, et souvent même deux échantillons, l'un au premier degré du teint, et l'autre après les altérants.

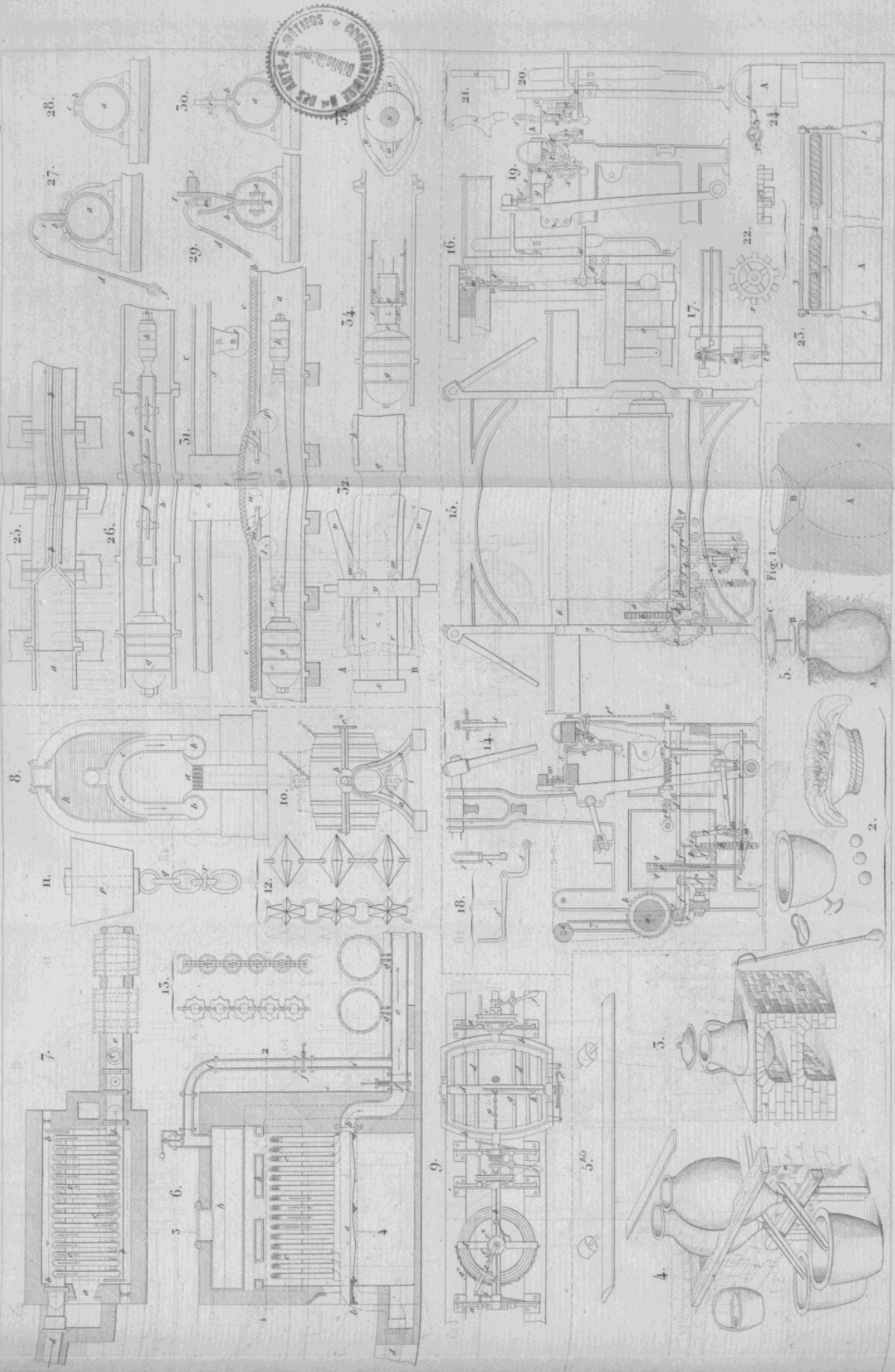
Ajoutons encore que 25 grandes plan-

ches représenteront les ateliers spéciaux et en activité pour les grands teints en garance, les bleus d'indigo, les nankins de l'Inde, le rose du safranum, le noir, ainsi que les étuves, sécheries, étentes, magasins, passeries, lavoirs, laboratoires, tineries aux apprêts et aux mordants, et enfin toutes les constructions, manœuvres, ustensiles, etc., nécessaires dans l'exercice de la profession.

Un intérêt tout-puissant de nouveauté se rattachera d'ailleurs à cette publication, qui renfermera la description des procédés observés et recueillis dans l'Inde par l'auteur pour le rouge des Indes, le rouge vif de Maduré, le rouge enfumé de Madras, le rouge brun de Palliacate, le violet de Nerpely, le noir d'Oulgaret, tous au chaya-ver, le jaune au cassa, l'orange au capilapodie, etc., etc, et autres substances tirées de l'Inde, de Java, de la Chine, etc.

Nous le répétons, nous faisons des vœux pour la prompte publication de l'ouvrage de M. Gonfreville, sur *l'Art de la Teinture en coton*, et c'est dans le but de favoriser cette utile publication, que nous croyons devoir annoncer que cet habile praticien vient d'ouvrir une souscription, nécessaire pour entreprendre un travail de cette importance et de cette étendue, et qu' aussitôt qu'on aura atteint le nombre de 200 souscripteurs, sa publication commencera, et sera poursuivie sans interruption.

L'Art de la Teinture sur coton formera 4 volumes grand in-4^o, avec un atlas de 25 grandes planches, et paraîtra par livraisons dans le courant de 1846. Le prix de l'ouvrage est de 100 fr. On souscrit, sans rien payer d'avance, chez l'auteur, boulevard Montparnasse, 34 bis, et chez M. Roret, libraire, rue Hautefeuille, 10 bis.





LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Mémoires chimico-techniques.

Par le docteur L. ELSNER.

1. *Cuivrage, argenture et dorure par voie galvanique sans emploi du cyanure de potassium.*

A. *Cuivrage au moyen du tartrate potassique d'oxide de cuivre.*

Une conséquence du dernier travail sur le cuivrage galvanique du fer et du zinc que j'ai entrepris de concert avec M. Philipp (*le Technologiste*, 6^e année, p. 487), c'est que la meilleure liqueur qu'on possède pour cuivrer est la dissolution du sel double de tartrate de potasse et de cuivre. Depuis la publication de ce travail je n'ai pas cessé de m'occuper de ce sujet, et je suis parvenu à des résultats qui permettent de préparer d'une manière plus rapide et plus commode encore la liqueur à cuivrer, lorsqu'on procède ainsi qu'il suit.

On fait bouillir dans une capsule de porcelaine ou un vase en fonte émaillée une certaine quantité de tartrate blanc pulvérisé avec dix fois son poids d'eau de pluie, et on ajoute à cette liqueur, récemment préparée, du carbonate de cuivre hydraté bien lavé avec de l'eau froide jusqu'à ce qu'une portion du sel reste sans se dissoudre sous la forme d'une poudre basique bleu verdâtre, et que la liqueur bleu foncé manifeste une réaction alcaline au papier de tour-

nesol rougi. C'est la liqueur séparée par le filtre de la portion de tartrate et d'oxide de cuivre hydraté qui est restée sans se dissoudre qu'il convient d'employer au cuivrage, et on fera bien, avant de s'en servir, de lui donner une forte réaction alcaline par l'addition d'une petite quantité d'une solution de carbonate de potasse. Cette liqueur ainsi préparée, et qui est colorée en bleu très-foncé, renferme le sel double de tartrate de potasse et de cuivre, et peut se conserver en provision pendant longtemps sans éprouver le moindre changement.

Le carbonate d'oxide de cuivre hydraté nécessaire pour préparer le sel double en question s'obtient en mêlant une dissolution de vitriol de cuivre ou couperose bleue à une solution de carbonate de potasse; il en résulte un précipité bleu qui est le sel dont on a besoin. On sépare ce précipité par le filtre, et on le lave bien à l'eau de pluie.

La recette qui vient d'être indiquée pour la préparation de la solution à cuivrer a sur celle au tartrate neutre de potasse les avantages suivants :

Cette liqueur se prépare avec plus de rapidité que lorsqu'on se sert pour la faire du sel neutre qui résulte de l'action du courant galvanique sur la lame de cuivre qui joue le rôle d'électrode positif (et qu'on nomme généralement anode), et dissout *peu à peu* en donnant le sel double en question, mais au bout d'un temps infiniment plus

prolongé. Il m'a semblé aussi qu'il était avantageux de pouvoir faire l'application immédiate du bain aussitôt qu'il a reposé, attendu que par un séjour trop prolongé des objets en fonte ou en zinc dans une liqueur dans laquelle ledit sel double doit se former peu à peu, les objets se recouvrent très-aisément d'une pellicule mince d'oxide (le zinc surtout), qui n'est nullement favorable à la beauté du cuivrage.

En second lieu, la préparation de la liqueur à cuivrer est moins dispendieuse que celle au tartrate neutre de potasse, et c'est ce qu'il est facile de constater par la comparaison des prix courants.

Quand on veut opérer, le bain à cuivrer s'emploie absolument de la même manière que dans les autres cas analogues. L'électrode positif, qui consiste aussi en une lame de cuivre, se dissout également avec énergie, de façon que le bain se conserve constamment au même degré de déconcentration.

Un courant comparativement plus faible, et un contact parfait de l'objet à cuivrer avec le fil de cuivre qui émane du pôle zinc, sont des conditions qu'il faut observer rigoureusement si l'on veut que l'opération réussisse bien. Quant aux autres conditions à remplir, je les ai indiquées dans mes précédentes communications.

J'ai déjà cuivré avec le bain dont il vient d'être question d'assez gros objets en fonte de fer, en zinc et en étain. La couleur de ces objets est absolument la même que celle qu'on obtient avec une dissolution de cyanure de potassium, et par conséquent cette liqueur remplace sous tous les rapports cette dernière préparation à la fois si vénéneuse et si facile à se décomposer, et dont le prix d'ailleurs élevé ne saurait sous ce rapport soutenir la comparaison avec le tartre qu'on se procure aisément partout à un prix modéré, et n'offre aucun danger pour la santé. Les avantages de ce bain à cuivrer, quand on le compare avec celui qu'on prépare avec le cyanure de potassium, sont particulièrement mis en évidence quand on songe que les gros objets ne peuvent, à cause du prix élevé de ce dernier sel être cuivrés économiquement. Or, aujourd'hui des statues en fonte de fer ou de zinc, de grosses pièces en étain, peuvent être cuivrées à un prix très-modéré, et par conséquent remplacer celles produites de toutes pièces par la voie galvanique, qui est infiniment plus dispendieuse.

Avant de terminer ce que j'ai à dire

sur le bain à cuivrer en question, je ferai remarquer encore qu'il arrive fréquemment que les objets se présentent pendant l'opération sous des couleurs bigarrées, circonstance qui provient de ce que le courant galvanique ne marche pas bien. Quand on veut faire disparaître cette couche colorée, il suffit de sortir l'objet du bain et de l'humecter avec de l'acide chlorhydrique très-étendu, à l'aide duquel on enlève très-aisément cette couche. Du reste, elle adhère assez fortement à l'objet cuivré pour qu'on ne puisse pas l'en détacher par un frottement énergique sans acide.

B. Cuivrage avec le sulfite de soude.

Depuis bien longtemps je me suis proposé la solution du problème de cuivrer, argenter et dorer galvaniquement à l'aide d'une seule et même préparation chimique. Après bien des tentatives, j'ai réussi enfin, et j'ai trouvé dans le *sulfite de soude* le sel au moyen duquel on peut résoudre le problème en question. Je vais exposer dans ce qui va suivre les résultats de mes expériences, qui me paraissent présenter non-seulement un but pratique, mais encore un intérêt scientifique, attendu qu'elles constatent des faits qui, à ma connaissance, étaient jusqu'à présent restés ignorés.

Si à une dissolution concentrée de sulfite de soude dans l'eau on ajoute du carbonate de cuivre hydraté récemment précipité, ou, ce qui est mieux encore, de l'oxide de cuivre hydraté aussi fraîchement précipité (qu'on obtient par précipitation en versant une solution caustique de potasse dans une solution de vitriol bleu), et qu'on agite bien avec une baguette en verre, on voit une portion du sel ou de l'oxide de cuivre se dissoudre dans le sel sodique. Si on sépare le précipité cuivrique qui n'est pas dissous, on obtient alors une liqueur aussi claire que de l'eau qui renferme du protoxide de cuivre, de l'acide sulfurique et de la soude. Cette liqueur limpide contient donc un sel de protoxide de cuivre dissous qui est résulté de ce qu'une portion de l'oxigène de cuivre s'est combinée avec une portion de l'acide sulfureux pour constituer, d'une part du protoxide de cuivre, et de l'autre de l'acide sulfurique. La présence de l'acide sulfurique est facile à démontrer à l'aide du chlorure de baryum, et celle du protoxide de cuivre par l'ammoniaque caustique et une dissolution de cyano-ferrure jaune de potasse. Le premier, ajouté à la solution du sel de

cuivre, n'y produit pas d'abord de changement, mais au bout de plusieurs heures la liqueur, qui était limpide comme de l'eau, prend à la partie supérieure une teinte bleu foncé, et essayée au cyano-ferrure, elle fournit un précipité tout à fait blanc; réactions qui indiquent la présence d'un sel de protoxide de cuivre.

Si l'on étend cette liqueur avec de l'eau et qu'on la rende alcaline avec du carbonate de soude, les objets en fonte de fer qu'on y plonge, après les avoir bien décapés, s'y cuivrent en prenant une belle couleur mate rouge rosé, tandis que la lame de cuivre qui sert d'anode est énergiquement attaquée. Dans ce cas, comme dans tous les autres, je ne me sers que d'un couple constant, cuivre et zinc, d'après les motifs que j'ai fait connaître dans mes précédents mémoires.

Les objets bien décapés en fonte de fer se cuivrent dans le bain à cuivrer seulement quand on les y suspend, et par conséquent sans qu'il soit nécessaire d'employer un appareil quelconque; leur couleur est le rouge rosé mat. Ce cuivrage est très-solide et supporte le brunissoir. Les pièces en zinc se laissent également cuivrer dans cette dissolution de protoxide de cuivre et de soude, mais la couleur du cuivrage est moins belle qu'avec le sel double de tartrate de potasse et de cuivre. De plus, si le bain qu'on emploie est trop concentré et si le courant est comparativement trop fort, le cuivrage manque d'adhérence.

Il est bon de remarquer qu'il faut dans tous les cas que la liqueur ait une réaction alcaline, attendu que, dans une dissolution de carbonate de potasse ou de soude, les objets en fonte de fer ou en zinc peuvent rester sans éprouver d'altération, quand en même temps on les soumet à l'action du courant galvanique, tandis que plongés dans l'eau pure, ces métaux s'oxyderaient promptement.

Une solution concentrée de carbonate de potasse dissout très-bien, à la température ordinaire de 15° C., de l'hydrate et du carbonate hydraté d'oxide de cuivre, la liqueur filtrée à une couleur bleue, mais jamais je n'ai réussi à cuivrer avec le bain, soit de la fonte de fer, soit du zinc.

C. *Argenture avec le sulfite de soude.*

M. Becquerel a fait connaître un procédé d'argenture dans lequel on fait usage d'une dissolution de chlorure

d'argent dans le chlorure de sodium (V. *le Technologiste*, 5^e année, page 387). J'ai répété ce procédé et je suis arrivé aux résultats suivants :

J'ai préparé du chlorure d'argent et je l'ai transporté tout humide encore dans une solution aqueuse, bouillante et concentrée de sel marin. J'ai filtré la liqueur encore chaude, et je l'ai versée dans une capsule de porcelaine pour la reporter à l'ébullition. Dans cette liqueur bouillante, j'ai suspendu pendant quelques secondes des objets bien décapés de cuivre et de bronze (cuivre et étain) qui se sont aussitôt recouverts d'une couche mince d'argent. En cet état, ces objets ont été enlevés aussitôt de la solution, lavés avec soin dans l'eau, et découverts ou nettoyés avec du tartre en poudre. Ainsi traités, ils avaient une belle couleur blanc d'argent, mais l'argenture était très-mince. Des objets fondus en laiton ont été aussi argentés par cette méthode, en les laissant plongés plus longtemps dans la solution du sel d'argent, mais cette argenture n'est pas assez belle pour qu'on puisse recommander ce moyen dans la pratique, et la couche d'argent manque d'épaisseur. Enfin, si on laisse les objets plus longtemps que quelques secondes dans la liqueur bouillante, l'argent s'y précipite sous la forme de poudre grise qui n'a aucune adhérence.

On obtient un bien meilleur résultat avec le bain à argenter proposé par M. Siemens, et qui consiste en une dissolution de carbonate d'argent dans l'hyposulfite de soude. Dans un bain de cette espèce, on peut argenter parfaitement, ainsi que je l'ai constaté, sans batterie et par une simple immersion, des objets en bronze, laiton, fonte de fer, argentan; seulement il ne faut pas employer une liqueur concentrée, car autrement il n'y a pas d'adhérence entre l'argent précipité et la surface de la pièce, qui doit, comme de raison, avoir été préalablement décapée avec soin. Cette dissolution argente aussi très-bien au moyen du contact du zinc. La couleur des objets ainsi traités et découverts au tartre est le blanc d'argent pur. En se servant d'une batterie, on peut donner à cette argenture telle épaisseur qu'on désire; toutefois il m'a semblé que l'argenture, par un séjour prolongé des objets dans le bain et quand on se sert d'une pile constante de Daniell, prenait une nuance blanc jaunâtre, phénomène qui provient sans doute de ce qu'il se forme un peu d'acide sulfureux avec dépôt de soufre.

Comme j'avais déjà trouvé que l'oxide

de cuivre hydraté se dissolvait dans le sulfite de soude, j'ai essayé de même à dissoudre le carbonate d'argent dans une dissolution concentrée de ce sulfite, et j'ai réussi dans cette opération. J'ai donc dissous du carbonate d'argent récemment précipité et bien lavé dans le sel de soude indiqué, et me suis servi de cette dissolution comme bain à argenter. Le sulfite de soude est plus facile à préparer que l'hyposulfite de la même base, et comme ce dernier se prépare même avec le premier, il en résulte que le sulfite est d'un prix moins élevé.

Dans la solution étendue d'eau de ce bain d'argent, les objets en laiton, bronze, cuivre et étain s'argentent promptement et parfaitement bien à l'aide d'une pile de Daniell, surtout quand ces objets ont été préalablement cuivrés avec le sel double de tartrate de potasse et de cuivre. La lame d'argent qu'on emploie comme anode se dissout vivement. Les objets doivent, au bout de peu de temps, être enlevés de la liqueur, frottés et nettoyés au tartre, puis immergés de nouveau dans le bain. On peut, de cette manière, argenter ces objets sur une plus grande épaisseur, attendu qu'après chaque immersion il se précipite de nouveau de l'argent sur les pièces. Des chandeliers en laiton et des cuillers en étain, préalablement cuivrés, présentaient la nuance de l'argent le plus blanc. Toutefois, si la liqueur était trop concentrée, l'argent se précipite sous la forme pulvérulente.

Pendant que le courant galvanique fonctionne, la liqueur se trouble, il se forme un précipité subtil, grisâtre et il s'en sépare des aiguilles délicates d'un éclat soyeux. Cette séparation est due à la formation d'argent métallique et d'un sulfate d'argent peu soluble. Ce trouble n'est pas toutefois nuisible à l'argenture des objets, attendu que, pendant tout le cours de l'opération, l'anode d'argent se dissout. Quand, au bout d'un certain temps, un précipité blanc grisâtre assez considérable s'est formé, on peut le redissoudre dans de l'acide nitrique pur, étendre la dissolution avec de l'eau de pluie, en précipiter par le carbonate de potasse ou de soude du carbonate d'argent dont on se sert pour préparer une nouvelle liqueur à argenter. On ne peut pas conserver cette liqueur en provision, attendu qu'au bout d'un certain temps tout l'argent dissous s'en sépare, partie sous la forme d'argent métallique, partie sous celle de sulfate d'argent.

Ce bain, porté à l'ébullition, argente aussi, par contact du zinc, d'autres objets en métal, en particulier ceux bien décapés de laiton, auxquels il donne une belle couleur blanche mate: toutefois il se sépare en même temps de l'argent métallique de couleur noir grisâtre qui épuise promptement la liqueur.

J'ai, avec la solution argentique indiquée, argenté d'assez grosses pièces en bronze et en laiton qui, après avoir été découvertes avec une bouillie faite de tartre pulvérisé et d'eau, ont présenté une couleur d'un beau blanc d'argent.

Il résulte donc des résultats qui viennent d'être indiqués que le carbonate d'argent se dissout dans une solution concentrée de sulfite de soude, fait qui n'était pas, du moins à ma connaissance, encore connu, et que cette solution étendue d'eau est parfaitement propre à l'argenture galvanique.

D. Dorure sans emploi du cyanure de potassium.

a. Dorure au chlorure de potassium et d'or.

On dissout une partie de chlorure d'or et quatre parties de chlorure de potassium dans de l'eau de pluie; on rend la dissolution légèrement alcaline à l'aide du carbonate de potasse, puis on étend d'eau jusqu'à ce que la couleur devienne jaune d'or clair. Avec ce bain, on dore des objets en cuivre, argent, argentan, bronze, tantôt avec une batterie, tantôt par contact du zinc; la couleur est le jaune d'or pur; seulement, lorsqu'on chauffe lors de la dorure par contact du zinc, il se forme un précipité brun d'or métallique: quand la dorure est terminée, on sépare ce précipité par le filtre et on le redissout dans l'eau régale; mais comme une semblable précipitation d'or n'a pas lieu dans la dorure par contact avec le cyanure jaune de potassium, il en résulte que ce dernier sel mérite la préférence pour cet objet.

b. Dorure par le sulfite de soude et l'aurate d'ammoniaque.

J'ai annoncé plus haut que M. Siemens s'était servi pour argenter d'une dissolution de carbonate d'argent dans une solution d'hyposulfite de soude ou de potasse; j'ajouterai ici qu'il a fait aussi usage pour la dorure d'une dissolution d'aurate d'ammoniaque, ammoniure d'oxide d'or (or fulminant) dans ce même sel alcalin. Au lieu de l'hypos-

sulfite de soude, j'ai essayé l'emploi du sulfite de soude, et j'ai trouvé que l'aurate d'ammoniaque (obtenu par la précipitation d'une solution de chlorure d'or par de l'ammoniaque caustique en excès) se dissolvait très-aisément, après toutefois avoir été bien lavé, dans une solution concentrée de sulfite de soude en donnant une liqueur limpide jaunâtre. Cette liqueur, rendue fortement alcaline avec du carbonate de soude, peut dorer, au moyen d'une batterie, l'argent, le bronze, le laiton, le cuivre et l'argentan, mais la couleur de la dorure a un aspect jaune-brun pâle et non pas cette belle couleur jaune d'or qu'on obtient avec le cyano-ferrure de potasse ou avec le cyanure de potassium. C'est cette même coloration en jaune-brun pâle que présente la dorure avec une dissolution d'aurate d'ammoniaque dans de l'hyposulfite de soude, et la différence dans la couleur, comparativement à la dorure par le cyanure de potassium ou le cyano-ferrure de potasse, est tellement remarquable qu'à la simple inspection de cette couleur on peut déterminer par lequel de ces moyens cette dorure a été produite.

c. *Dorure par le cyano-ferrure jaune de potasse et l'aurate d'ammoniaque.*

Parmi tous les sels par lesquels on peut remplacer le cyanure de potassium dans la dorure galvanique, le cyano-ferrure jaune de potasse est, d'après ma propre expérience, le seul composé qui y soit propre et remplisse le mieux toutes les conditions. On peut essayer toutes les recettes déjà nombreuses qui ont été données pour préparer un bain de dorure au moyen du cyano-ferrure jaune de potasse, et on trouvera que les résultats obtenus avec ces différents bains seront constamment les mêmes (1). Tous les travaux entrepris jusqu'ici démontrent de la manière la moins équivoque qu'au moyen du cyano-ferrure jaune de potasse on peut obtenir une très-belle dorure galvanique.

Ce n'est pas ici le lieu de répondre aux diverses objections qui ont été faites contre l'emploi du cyano-ferrure jaune de potasse dans la pratique et de faire

(1) On n'a qu'à comparer sous ce point de vue le rapport de M. Jacobi sur les procédés de M. Briant (le *Technologiste*, 4^e année p. 354), l'article de M. Fehling sur la dorure et l'argenture par contact (*id.* même année, p. 393) ; et les Mémoires de M. Frankenstein (*id.* même année, p. 390, et 5^e année, p. 254).

ressortir les avantages que présente, dans les mêmes cas, le cyanure de potassium, et il vaut mieux laisser au praticien le soin d'apprécier laquelle de ces deux préparations convient le mieux aux applications spéciales qu'il veut en faire. Toutefois il est bon, par exemple, de faire remarquer que la lame d'or, employée comme anode dans un bain d'or préparé au cyano-ferrure jaune, ne perd pas sensiblement de son poids dans le travail, même après qu'on a fait agir le courant électrique pendant plusieurs heures ; d'où résulte que la solution d'or doit s'épuiser peu à peu, ce qui, comme l'on sait, n'est pas le cas avec un bain préparé avec le cyanure de potassium, puisque, dans ce cas, la lame d'or qui sert d'anode se dissout peu à peu. Il faut ajouter cependant que le bain épuisé d'or, quand on a employé le cyano-ferrure jaune de potasse, peut être remis en état de dorer de la manière la plus simple et la plus prompte par une addition de chlorure d'or ou d'oxide de ce métal. D'un autre côté, l'absence de tout danger et la décomposition beaucoup moins facile du cyano-ferrure jaune de potasse parlent hautement en sa faveur, surtout quand on compare aux propriétés éminemment toxiques et à la décomposition et l'altération faciles du cyanure de potassium, enfin quand on songe que la couleur de la dorure avec un de ces sels est tout aussi belle qu'avec l'autre, et même que le jaune de l'or, avec le ferro-cyanure de potasse, a plus d'éclat, plus de feu qu'avec le cyanure de potassium. Du reste, la durée des dorures est absolument la même avec les deux sels, en supposant que l'opération ait été faite régulièrement de part et d'autre et non pas précipitée. Je possède, par exemple, une cuiller à café en argent, dorée au cyano-ferrure, dont je me sers tous les jours et qu'on n'a pas épargné dans le service, et cependant, au bout d'un an, elle possède encore la belle couleur d'or qu'elle avait le jour où elle est sortie du bain de dorure, excepté sur les arêtes ou bords, où l'on commence à apercevoir l'argent.

Je ferai encore ici une remarque sur une circonstance qui se présente fréquemment lors de la dorure au cyanure de potassium, mais qu'on ne rencontre jamais avec le cyano-ferrure jaune de potasse : cette circonstance, c'est que les objets au cyanure prennent parfois une teinte *blanc mat*. On a ignoré pendant longtemps à quelle cause il fallait attribuer ce phénomène. A la suite d'un

grand nombre d'expériences entreprises à ce sujet, j'ai découvert enfin que cet enduit blanc était dû à de la potasse qui se formait constamment lorsque le bain renfermait trop peu d'or par rapport au cyanure de potassium. J'ai eu aussi l'occasion de constater que ce cas se présentait avec un bain de cyanure qui, après avoir longtemps servi, renfermait beaucoup de potasse libre, et, tout récemment, ce cas s'est présenté à un orfèvre de Berlin qui voulait dorer l'intérieur d'un grand vase en argent avec un bain de cyanure de potassium, en suspendant dans son intérieur une vessie renfermant du zinc et de l'eau salée; dès le commencement de l'opération tout l'intérieur de ce vase, qui n'était encore que faiblement doré, passa entièrement au blanc, tandis qu'avec un bain d'or au cyano-ferrure jaune de potasse, cet artiste obtint promptement la bonne dorure qu'il désirait.

Une excellente liqueur pour dorer est celle qu'on prépare de la manière suivante : on dissout de l'aurate d'ammoniaque dans une dissolution bouillante de cyano-ferrure jaunée de potasse et on en sépare par le filtre tout l'oxide brun de fer qui s'est déposé pendant cette réaction. La liqueur jaune qui a filtré dore parfaitement bien, tant pour l'or moulu que pour le mat; toutefois je ferai remarquer ici que le bain d'or préparé d'après une méthode qui m'est propre, savoir avec du cyano-ferrure jaune de potasse, du protochlorure d'or et du carbonate de soude, fournit une dorure tout aussi belle et une couleur tout aussi éclatante. On peut, du reste, pour préparer ce bain d'or, manipuler de la manière suivante :

On prend une partie de protochlorure d'or sec qu'on dissout dans un peu d'eau de pluie, et on ajoute à la dissolution de l'ammoniaque caustique en excès; on sépare par le filtre le précipité brun-jaune pâle qui s'est formé; on le lave à l'eau de pluie, puis on le jette, encore humide, dans une solution bouillante préparée avec deux parties de cyano-ferrure jaune de potasse et douze parties d'eau, où il se dissout en abandonnant de l'oxide de fer. La liqueur refroidie est filtrée et conservée pour l'usage. On peut, pour ce bain de dorure, employer les rapports suivants : on dissout deux parties du cyano-ferrure dans douze parties d'eau et on verse la solution dans une capsule de porcelaine pour la porter à l'ébullition; on y ajoute une partie et demie de carbonate de soude, et après la dissolution

une partie de protochlorure d'or dissous dans un peu d'eau; on fait bouillir encore quelques minutes, on filtre après le refroidissement pour en séparer le précipité brun qui s'est formé.

Quant à la dorure par contact au moyen d'un bain d'or préparé avec le cyano-ferrure, j'ai aussi eu l'occasion de remarquer que l'addition du sel marin favorisait cette dorure. Une dissolution d'or métallique (une lame d'or réduite en feuille mince entre des cylindres) dans une solution de cyanure de potassium ou une solution du même sel, auquel on ajoute du chlorure d'or, dore l'argent, le laiton, le cuivre au contact du zinc et sans addition de sel marin, d'une manière à la fois prompte et satisfaisante.

La réserve que j'ai fait connaître dernièrement (voir à la page 165 de ce volume) est d'une application générale toutes les fois qu'il s'agit de recouvrir un métal par un autre métal, et elle sert non-seulement dans la dorure, mais également, lorsque cela est nécessaire, dans le cuivrage, l'étamage, etc. Elle a déjà reçu de nombreuses et utiles applications dans les ateliers de dorure et d'argenture par voie galvanique de Berlin, et a constamment répondu jusqu'ici aux besoins de la pratique.

Relativement à la manière de recueillir de nouveau l'or contenu dans un bain préparé avec le ferro-cyanure, voici un mode d'opérer qui m'a paru à la fois simple et efficace. La solution est évaporée à siccité, le résidu sec est fondu dans un creuset de Hesse afin qu'il se forme du cyanure de potassium, puis on fait digérer dans l'eau les matières que renferme encore le creuset, ce qui dissout l'or dans le cyanure de potassium. On filtre alors, et à la liqueur filtrée on ajoute avec précaution de l'acide chlorhydrique en excès, ce qui précipite l'or dissous sous la forme d'un précipité brun jaunâtre (cyanure d'or). Ce précipité séché et calciné laisse de l'or métallique.

Avant de terminer ce travail, qu'il me soit permis de faire connaître mon opinion sur l'application pratique d'une méthode qui a été indiquée par M. Woolrich (*le Technologiste*, 4^e année, page 352) pour recouvrir par voie galvanique, et au moyen de l'électro-magnétisme, des métaux avec d'autres métaux, parce que ce sujet me paraît ici à sa place. M. Woolrich se sert du sulfite de potasse pour dissoudre de l'oxide d'or hydraté dans la dorure, du sulfite d'oxide d'argent hydraté pour argenter et pour cuivrer du carbonate d'oxide

de cuivre hydraté, et opère avec les liqueurs tirées au clair. Jusqu'à présent on n'a rien dit de plus sur les réactions chimiques de ces différentes solutions métalliques. La solubilité du carbonate d'argent, de l'aurate d'ammoniaque, de l'oxide de cuivre et du carbonate hydraté de cuivre dans une dissolution concentrée de sulfite de soude était cependant un fait qui avait déjà été observé par moi avant que le procédé de M. Woolrich vint à ma connaissance. J'y suis parvenu de mon côté, et comme je n'ai trouvé dans les publications sur la chimie rien qui ait rapport avec le sujet, je me suis vu forcé d'entreprendre quelques expériences sur les propriétés chimiques encore inconnues de ces solutions.

Méthode très-simple pour purifier la dissolution brune de gomme-laque.

Par le docteur L. ELSNER.

On sait que dans beaucoup d'arts industriels, notamment pour vernir et polir, on emploie, au lieu d'une dissolution alcoolique de gomme-laque brune ordinaire, une dissolution de cette substance après qu'elle a été purifiée par divers moyens. Or, au lieu de blanchir la gomme-laque brune, puis de la dissoudre ensuite dans l'alcool, il serait sous beaucoup de rapports très-intéressant de pouvoir purifier la dissolution de la gomme-laque brune ordinaire dans la dissolution elle-même, mais de façon qu'elle pût rendre les mêmes services qu'une dissolution alcoolique de gomme-laque blanchie antérieurement.

J'ai trouvé que la dissolution de la gomme laque brune pouvait être purifiée au point de répondre parfaitement à tous les besoins de la pratique, par le moyen que voici :

La gomme-laque brune est dissoute à une douce chaleur dans de l'alcool marquant 90 degrés de l'alcoomètre centésimal, puis au liquide brun et trouble qu'on obtient on ajoute du charbon animal (dans l'état où l'on s'en sert dans les raffineries de sucre pour les claires), jusqu'à ce que ce liquide en l'agitant prenne la consistance d'une bouillie très-fluide. Ce mélange est introduit dans un matras ou une bouteille en verre qu'on peut fermer, mais non pas d'une manière parfaitement hermétique, avec un bouchon de liège et exposé pendant quelques jours ou une semaine environ, à la lumière directe du soleil, en ayant soin d'agiter fréquemment dans cet intervalle.

Au bout de ce temps le mélange est jeté sur un filtre de papier gris, et si les premières liqueurs qui passent paraissent brunes ou troubles, on les reverse sur le charbon du filtre jusqu'à ce qu'elles coulent parfaitement limpides, quoique encore un peu colorées en brun.

On a fait faire par d'habiles chimistes de Berlin des essais avec des dissolutions de gomme-laque purifiées de cette manière. A cet effet on a pris des planches d'érable, présentant assez d'étendue, qu'on a vernies avec cette dissolution de gomme-laque purifiée au charbon animal, et on a obtenu de très-bons résultats, au point que les hommes du métier m'ont assuré que cette méthode pour purifier la dissolution brune de gomme-laque leur paraissait très-importante pour l'ébénisterie, attendu que le vernis qu'on obtenait ainsi se polissait bien, atteignait un très-haut degré d'éclat et était principalement précieux en ce que la gomme-laque par ce mode de purification ne se trouve nullement altérée dans sa nature et dans ses propriétés particulières, inconvénient qu'on ne rencontre que trop souvent dans les dissolutions préparées avec la gomme-laque blanchie.

La dissolution après la filtration est parfaitement limpide, seulement, ainsi qu'on l'a dit précédemment, elle est encore légèrement colorée en brun, mais il convient de faire remarquer qu'une dissolution fortement concentrée de gomme-laque, qui a été blanchie avec le plus grand soin, possède également une légère nuance brune. Du reste, si on veut étendre avec de l'alcool la dissolution de gomme-laque purifiée au charbon, la coloration s'affaiblit au point d'être très-peu sensible, et cette dissolution la rend très-propre à donner le dernier fini ou le brillant au vernis.

Cette gomme-laque purifiée au charbon, s'applique avec le plus grand succès sur les objets en métal et principalement sur ceux de serrurerie, parce que ceux-ci ne sont jamais attaqués par ce vernis, circonstance fâcheuse qui peut se présenter avec le vernis préparé à la gomme-laque blanchie lorsque cette matière renferme encore quelques-uns des corps qui ont été employés à son blanchiment, tels que le chlore ou l'acide sulfureux.

Je n'ai pas voulu différer de faire connaître cette méthode de purification de la dissolution brune de gomme-laque aux praticiens qu'elle peut intéresser, parce que son utilité et ses avantages ont été constatés par des artistes compétents en cette matière.

MÉMOIRE

SUR

LA TEINTURE EN BLEU ⁽¹⁾

DES TOILES, DITES *GUINÉES*,

SELON LE PROCÉDÉ DES INDIENS.

(*Packnampett, Montre-Paléom, Ellapack, côte de Coromandel, en 1829.*)

PAR M. D. GONFREVILLE.

(Suite.)

Artem experientia fecit.

7^e SECTION. — *Du mode de placer les jarres et des divers ustensiles nécessaires pour la teinture en bleu des Indiens (1).*

Selon quelques moutchis, il faut de quarante à soixante jarres pour teindre journallement une courge de toile ; les toiles recevant dix passes, et pour chaque passe cinq cuves, cela fait cinquante cuves nécessaires chaque jour par ce système, puis quelques-unes de plus encore pour le remaniement et la nourriture des bains : tous les teinturiers de la côte de Coromandel ne suivent pas le même système à cet égard, il y en a qui teignent la même quantité de toile avec moitié moins de jarres, en réglant convenablement leurs bains et leurs paliements. La disposition ordinaire de ces jarres est un parallélogramme divisé en cinq rangs. Ces jarres contiennent deux à trois cents litres, elles sont faites en terre argileuse et grésée bien cuite, mais non vernie ; elles sont renforcées d'un petit rebord dans le haut, et vont en se rétrécissant du milieu à chaque extrémité ; on les couvre avec des espèces de plats de trente-cinq à quarante centimètres de diamètre, de la même terre et bien ajustés (2). Avant de les placer dans le

sable et de les sceller par le haut dans le pavage, on les enduit entièrement en dehors d'une bonne couche d'un stuc composé de chaux, sable et jagre (sucre brut du palmier, *borassus flabelliformis*) ; cet enduit les renforce beaucoup, et à moins de chocs violents on peut s'en servir indéfiniment une fois placées ; j'en ai vu de deux cents ans parfaitement conservées, mais incrustées au dedans. On les enfouit dans le sable, on encadre la série d'un petit mur en talus de maçonnerie, le tout en plein champ et sans abri ; les plus forts ateliers ont ainsi 3 ou 4 séries de 150 à 200 jarres, et peuvent teindre 3 à 4 courges de toile chaque jour sur chaque série.

Outre cette série principale de jarres, on a deux jarres pour décanger les toiles, deux *saals* pour le trempage de l'indigo, un grand réservoir en stuc pour l'eau, deux ou trois jarres avec leurs récipients pour la préparation du karum ; plus, les saals pour la cuisson du tagarey, quelques panelles, pots, couvercles, jattes, tiselles en terre, quelques planches et rables en bois, quelques corbeilles d'osier et quelques grosses toiles et nattes, voilà tout le mobilier d'une teinturerie indienne pour le bleu ; ni chaudières, ni han-

(1) Deux paysages aquarelles ont été faits par M. D. Gonfreville pour représenter tous les ustensiles, manœuvres, etc., d'une teinturerie en bleu indien ; on en a extrait les ustensiles représentés en la planche adjointe à ce mémoire.

(2) La forme fixée des jarres du Moutchy indien n'est pas du tout indifférente pour y

conserver les bains d'indigo en état. Leur rétrécissement et leur peu de surface à l'embouchure empêchent le bain de s'éventer, de déverdir aussi promptement que dans de grandes ouvertures, et on y a introduit même, par mes conseils, l'usage d'un flotteur faisant double couvercle, qui contribue à empêcher totalement l'action incessante de l'air à la surface pendant le repos des bains.

gards, ni passeries, ni lavoirs, ni éten-tes, ni tables; tout le travail se fait par terre, sur des nattes, en plein air, ou sous l'appentis, ou la varangue d'une paillette.

On est dans l'usage, après le travail, de cacheter le couvercle de chaque jarre, et pour cela on emploie simplement l'olla munnoo lessivée et un peu de sable et de chaux; on en applique une poignée sur le côté, à la jointure du couvercle et de la jarre qui fait crochet ou charnière, et on frappe ainsi à l'opposé l'estampille humide. Ce cachet résiste à la pluie, et la religion des Indous le rend sacré: je ne crois pas, malgré notre civilisation, qu'on puisse se fier à cette seule garantie dans notre belle France.

8^e SECTION. — Du procédé de teinture en bleu (1).

Il y a deux méthodes pour monter un atelier de jarres pour la teinture en bleu; la première et la plus suivie consiste à se servir, pour ferment ou *piéd* des cuves, des bains qui ont déjà fermenté, et la seconde, ne s'employant que lorsqu'on ne peut se procurer de vieux bains et lorsqu'on fonde une teinturerie, consistant à faire des bains neufs, et à attendre alors trois, quatre

(1) On a toujours tenté vainement à Rouen et dans le pays de Caux d'établir ces toiles bleues pour la côte de Guinée, le Sénégal, Bourbon et les Antilles, aux mêmes conditions de qualité et de prix de celles tirées de Pondichéry. On a d'ailleurs jusqu'à présent toujours ignoré le procédé de teinture de l'Inde, car les notes données à ce sujet par Cœurdox, Le Goux, de Flaix, Felix Reynonard, etc., étaient trop incomplètes pour en garantir la réussite; il y manquait des proportions et des détails essentiels.

On a fait à Rouen des pièces bleues légèrement piétées en indigo et finies au Campêche, avec mordant d'alun et de vitriol bleu, ou par le santal, le rocou, ou même brunies d'abord par un pied de sumac et dissolution de peroxide de fer; on y a employé 1 kilog. et demi à 2 kilog. de coton, et on a complète le poids loyal de 3 kilog. 125 à 3 kilog. 150 par un fort apprêt à la gélatine, à la colle de Flandre, qui donnait en même temps à ces toiles une apparence de force qui disparaissait avec la teinture au premier lavage à l'eau chaude même. De là le discrédit où est tombée, dans les colonies, la guinée de Rouen. Aussi j'ai vu à mon passage à Bourbon, en 1827, refuser d'ouvrir même des balles de toiles bleues venant de France, sur la mauvaise qualité desquelles des opérations antérieures avaient complètement fixé; l'odeur tout à fait différente, la force factice et la mauvaise teinture de ces toiles justifiaient assez le refus qu'on faisait même de les voir: la confiance commerciale était totalement détruite sur cet article. Il en était de même au Sénégal, où les toiles de Rouen n'ont pu être reçues que comme accessoires, cadeaux aux chefs, droits des coutumes africaines, etc., par les marchands d'or du haut pays.

et même douze jours et plus, selon les saisons. Jusqu'à ce qu'ils aient assez vieilli et fermenté pour bien agir sur l'indigo: ce qui exige quelquefois plus d'un mois pour de grandes séries de jarres; et de ce moment alors, par cette dernière méthode, on rentre dans les mêmes conditions de la première, qui n'exige au plus que trois à quatre jours et on opère ensuite semblablement pour toutes deux. On amasse l'eau dans les réservoirs un ou deux jours d'avance: ce sont des femmes *tanigar-chys* qui font ce service.

Selon la force des pieds des jarres employés, on met par chaque jarre neuve et vide de six à douze panelles de vieux bains, soit soixante et quinze à cent cinquante litres; on préfère toujours pour cela le bain de jarres bien nourries et en bon état, car l'excès de fermentation qui finit par décomposer d'anciens bains serait nuisible aussi aux nouveaux bains; la vue, le goût, l'odorat, le toucher et l'ouïe même fixent le praticien à cet égard. La couleur du bain doit être verte, l'odeur un peu fade et repoussante au commencement de l'action, et par suite seulement un peu âcre et évidemment semblable à celle connue des guinées de l'Inde; le bain est un peu gras au toucher, d'une saveur alcaline et gommeuse, il n'est pas même indifférent de remarquer et de consulter le bruissement que le bain de la cuve éprouve par l'action du palliage; quand la mousse est trop pétillante, que le frémissement peut s'entendre et que les bulles s'éteignent de suite, c'est que le bain est trop fermenté; ces divers indices fixent le praticien à cet égard, et déterminent les proportions convenables pour bien régler l'opération.

Les avances de bains déjà fermentés sont indispensables, selon la méthode indienne, pour bien faire *venir* la cuve (2) ou bien effectuer la dissolution de l'indigo, et par l'une ou l'autre méthode il faut toujours atteindre ce but, et pour cela former d'abord soi-même ou se procurer de bons bains pour ferment des jarres nouvelles. Une jarre bien en état, partagée en deux, puis regarnie, en forme deux bonnes facilement, et avec un mauvais levain on s'expose à manquer toutes les nouvelles jarres montées.

On entretient ensuite constamment la série des bains par les transvase-

(2) On emploie à l'occasion le mot *cuve*, comme en France, et pour synonymes de bain et jarre.

ments des unes aux autres, ce qui complique beaucoup le procédé de teinture bleue des Indiens; cependant les proportions déterminées en dernier résultat, dans les tableaux qui résument ce mémoire, peuvent complètement fixer un teinturier intelligent et connaissant déjà bien la cuve à chaud au son, selon la méthode de Gènes, surtout, pour opérer avec le tagarey. Ces vieux bains accélèrent la levée de la cuve et contribuent beaucoup, en effet, à faciliter la prompte désoxygénation et la dissolution de l'indigo, qui sans cela exigent beaucoup de temps.

On verra par l'état même des jarres montées et finies, comment ces *pieds*, *levains* ou *ferments* se trouvent préparés et convenables aux nouvelles jarres.

La même jarre, qui a servi deux fois à teindre, est partagée le lendemain pour servir de levain à une nouvelle, et pour cela on en prend à peu près la moitié, tant du bain liquide que du marc ou dépôt qui est au fond, et qu'on trouve le moyen d'enlever à travers le clair, sans presque le troubler, au moyen d'une sorte de truelle hémisphérique à long manche.

Quoique j'aie depuis simplifié ce système des manutentions de la cuve au tagarey même, je vais donner ici d'abord, le plus exactement possible, le détail de celles pratiquées par les Indiens.

Elles ont été exécutées devant moi et par moi, pendant plus de trois mois, chaque jour par une trentaine de *coulis*; mais on sait bien qu'il y a dans les arts industriels en général, des tours de main, des observations mêmes, qu'une longue expérience peut seule faire bien saisir et pratiquer.

On verse de ces bains qui ont servi, par parties égales, dans neuf jarres d'abord, qui doivent suffire pour déblanchir journellement demi-courge de toile; pour les *corser* et les *finir* il en faut au moins le double d'abord, mais quand la série est bien établie, on parvient à en supprimer quelques-unes; puis, lorsque les *pieds* s'affaiblissent, et selon le système suivi, il en faut porter le nombre jusqu'à cinquante pour le même travail, ainsi qu'on l'a établi; la grande quantité d'argile que contient l'indigo terré empêche aussi d'en augmenter la quantité dans la jarre, car le marc y deviendrait trop abondant. On met ensuite dans chaque jarre une certaine quantité d'indigo terré (1), pré-

(1) L'emploi de l'indigo terré a un but rationnel d'économie; on ne peut épuiser convenablement beaucoup de résidus et de lavages de l'indigoterie qu'en les précipitant dans de grands

paré comme il a été dit (section 3), depuis dix livres jusqu'à quinze livres, et même vingt livres, selon le degré, le rang et la destination de la cuve, soit pour déblanchir première, seconde, soit pour une suite; et les avant-corseuse, corseuse et finisseuse, se montent de vingt livres, vingt-deux livres et demie et vingt-cinq livres, selon la qualité de l'indigo, comme aussi selon l'intensité de la teinture. Cet indigo doit, dans tous les cas, on le répète, avoir toujours été préalablement bien écrasé et bien délité du dépôt qu'il forme encore peu après sa préparation; on ne peut trop insister sur ce point, pour en tirer bien tout le produit; on le délaye donc et décante à mesure, en le traitant avec le bain même de la jarre. Ces *montures* de jarres se font constamment l'après-midi; on a dû, le matin, préparer et faire bouillir les graines de tagarey, comme il a été indiqué (section 5); on prend pour cela, à Packnampett, aldée où les premières expériences ont été faites, sur cent pièces de toile de Salem, neuf kalls, l'eau stagnante d'un étang voisin, où on lave ordinairement toutes les toiles bleues des teintureries de l'aldée; ce qui contribue évidemment à corriger la crudité première de cette eau, vu le peu d'étendue de cet étang et la quantité considérable de toiles qu'on y dégorge journellement pendant la teinture, vu d'ailleurs aussi l'état de la plupart de ces toiles, qu'on ne lave que parce qu'elles ont été teintées d'abord dans des bains très-sales et très-bourbeux des plus faibles jarres, afin d'achever d'en tirer les dernières parcelles d'indigo, ce qui rend ces toiles très-pou-dreuses, et salissant et chargeant l'eau de cet étang, des substances solubles mêmes qui composent le bain de teinture.

J'insiste sur cette observation, toute secondaire qu'elle soit, parce que évidemment cette eau doit avoir, dans cet état, une influence directe dans le bain de teinture, étant d'ailleurs légèrement salée et mucilagineuse.

La proportion ordinaire pour la cuite du tagarey, est de cinq mesures, environ 5 kil., préparée comme on l'a détaillé à sa section; on le verse après l'indigo, et par parties égales ou proportionnelles à la quantité d'indigo de

volumes d'eau, par un mélange d'argile et de chaux, qui clarifie parfaitement tous les bains qui en contiennent; sans cela ils seraient perdus. Ainsi l'indigo terré est-il l'agent important de l'indigotier. Selon sa valeur intrinsèque, le prix en varie de 8, 10, 20, 40, 70 pagodes le *barr on candy*.

chaque jarre. On verse le bain et les graines, en partageant de même le marc avec soin. On a remué, bien pallié, ou plutôt tourné les bains des jarres, avant d'y verser la décoction de tagarey verrey; mais on est dans l'habitude, sans motif rationnel, de ne pas l'agiter de suite, après l'y avoir versé; on laisse ainsi; les jarres sont aux trois quarts pleines, le flotteur (fig. 5) ne fonctionne bien que lorsque les jarres sont pleines; on les couvre et on les cache à l'ordinaire, et on ne les voit, pallie et quitte, que le lendemain matin (1).

Les Indiens ne pallient pas le bain, comme nos teinturiers avec ce qu'on appelle rable, mais ils le remuent seulement avec un bâton et en lui imprimant toujours dans le même sens un mouvement circulaire le plus vif possible, sans répandre; ils prétendent que notre mode de pallier évente, déverdit la cuve; leur manière de frotter toujours le fond de la jarre avec le bâton empêche au-si l'incrustation, déjà signalée, de se former au fond, comme elle reforme aux parois à la longue, et il ne faut attribuer cela qu'à cette manœuvre qui se répète tous les jours, et non pas à l'effet du pied seul de la cuve, comme on pourrait le penser.

Selon le rang et le degré des bains des jarres, les Indiens les nomment *matty saal*, de 1 degré (basse-cuve), *shedi saal*, à 1 degré 1/2 (cuves moyennes), *norey saal*, 2 d. à 2 d. 1/2 (cuves à finir); ce qui correspond parfaitement à ce qu'on appelle, dans nos teintureries, *déblanchisseuses*, *corseuses*, *finisseuses*, en termes techniques.

Les jarres, visitées le lendemain à leur ouverture, selon qu'elles ont plus ou moins agi et fermenté, sont de ce moment aux soins seuls du paniken; il les amène, les nourrit, les traite, soit en y ajoutant une poignée de chaux en poudre, ce qu'il ne fait jamais au premier jet, soit seulement une panelle de karum plus ou moins fort, soit du ferment, soit un peu de décoction de tagarey, soit en les remplissant d'eau en proportion, soit le plus ordinairement en les laissant encore se former jusqu'à midi, lors de la plus grande chaleur du jour, instant auquel la fermentation s'accélère et facilite alors à juger complètement du progrès et de l'état du bain (2). Le soleil est le seul caléfac-

teur des cuves à bleu des Indiens. La veille, le bain était grisâtre, sans écume, sans pellicule, sans fleurée; le lendemain, à midi, il doit être vert, et, en le palliant, faire paraître des veines bleues, et la mousse se former à mesure d'un beau violet cuivré; enfin, tous les symptômes connus, selon les conditions de toute bonne cuve d'indigo. On pallie, on tourne encore plusieurs fois le bain pendant le reste de la journée; on y ajoute, pour remplir les jarres convenablement, du bain clair d'autres jarres les plus chargées et consacrées pour ce service, ou seulement de l'eau chauffée au soleil; quelquefois les proportions du karum ou de décoction de tagarey, ou de ferment, qu'on a été obligé d'y ajouter pour les régler et pour les faire venir bien, suffisent pour les remplir assez. De ce moment, le flotteur est utile, en ce qu'il empêche exactement toute la surface d'éprouver le contact de l'air et l'action constante qu'il exerce pour déverdir ou réoxyder le bain; la forme de la cuve des Indiens est très-favorable à ce petit appareil; il n'est pas cependant encore d'un usage général; il n'y a que les moutchys les plus soigneux qui en adoptent l'emploi.

C'est particulièrement par l'odeur du bain que le paniken juge de l'état de la dissolution d'indigo; il y trempe sa main et la flaire et goûte; la couleur et l'apparence générales des bains sont les mêmes que celles de nos cuves à chaud et à froid; mais l'odeur en diffère beaucoup, et cette différence est due, de toute évidence, à l'emploi du tavarey-verrey (3). Le karum et l'argile n'influent que bien secondairement sur l'odeur de cette cuve. On ajoute quelquefois une demi-livre d'indigo fin à chaque jarre, en même temps que l'indigo terré, mais seulement pour quelques teintures plus belles. Cet usage n'est pas général (4). Le surlendemain du

l'intention bien manifeste de profiter de la chaleur du soleil et de son action pour la fermentation nécessaire au bain de teinture.

(3) Les graines du tagarey produisent des effets supérieurs à ceux du son et de la garance, comme désoxygénant de l'indigo; il est facile d'introduire sa culture dans nos campagnes; l'alkali karum, employé dans la cuve des Indiens, diffère un peu des nôtres, chaux, cendres gravelées, potasse; mais il a absolument la même action comme bon dissolvant de l'indigo désoxygéné.

(4) On voit que les Indiens n'emploient que peu d'indigo fin dans leur teinture (soit 1 livre avec 288 livres indigo terré par chaque courge), et beaucoup de teinturiers ne s'en servent même point, et arrivent de même aux nuances foncées voulues.

(1) Il se forme, avec le temps, dans l'intérieur des jarres, des incrustations qui aident aussi à leur conservation.

(2) L'Indien a établi ainsi ces jarres dans le sable, en plein champ et sans nul abri, avec

Résumé des proportions les plus approximatives par jarre : 100 litres d'eau, 80 litres ferment, 20 litres karum, à 2° 1/2; 10 kil. indigo terré; 1 kil. à 1 1/4 tagavey verey (1).

ARTICLE III.

DE L'APPRÊT.

9^e SECTION. — *Apprêt des guinées.*

On fait bouillir quatre mesures de *Keverou* petite graine dans l'eau, de la même manière, et le même temps que le tagarey, pour chaque courge (20 pièces) de toile bleue. La mesure de cette graine pèse environ 5 hectogrammes, cet apprêt ne se fait principalement fort que par les bouts des pièces, sur environ deux aunes, et, pour ainsi dire, pour seulement les fermer en les collant ensemble. On fait ordinairement cet apprêt à l'ombre de quelques grands arbres. Cette eau de *Cange* est comme notre parement à la colle de farine ou à la fécule de pommes de terre; elle donne une certaine fermeté à la toile qui est nécessaire pour la lisser et la plier proprement. Les bouts de la pièce imprégnés fortement partout du bain de keverou passé à travers une toile, se plient, se pressent; puis on laisse quelque temps l'humidité pénétrer dans l'intérieur, on sèche ensuite et sur le gazon, de sorte qu'aucune poussière ne puisse s'y attacher. Après cela on les livre aux apprêteurs qui les plient en quatre doubles sur la longueur, puis en un seul pli sur la largeur, et en les cueillant; on les humecte ensuite légèrement d'un peu d'eau, et on laisse jusqu'au lendemain. Alors on les bat sur une forte pièce de bois de manguiier scellée en terre fig. 6. sous la varangue d'une paillotte, et avec des maillets cylindriques en bois rouge ou *shem-maram* (2); ce battage doit se faire légèrement sur toute la pièce, et ne se finit bien que sur les derniers plis où on a

(1) Noms botaniques :

- Tagarey . . . Cassia tora,
 - Varagou . . . G. Panikum,
 - Keverou . . . Cynosurus coracanus, Linné,
Eleusine coracana, Goertner,
- appartenant à la famille des graminées, figuré dans l'*Hortus malabaricus*, v. 12, tabl. 78.
- Esjetti, Gulla, lat. Nazano.

(2) Le sommier fixé en terre, sur lequel on bat les toiles, est de bois de tamarinier ou de porcher, et le maillet qui sert pour les frapper et les lustrer est de Cotta pouley; il suffit pour cela de bois le plus dur possible. On se sert même aussi quelquefois, comme on le verra dans un prochain mémoire sur les chites ou toiles peintes, d'un très-gros coquillage avec

mis plus de cange. Ce battage supplée en partie à notre calendage, il rend la toile ferme, luisante et glacée. L'indigo qui couvre plus abondamment la toile aux plis de visite devient cuivré, comme cela arrive sur l'indigo même par le frottement, et ceci fait encore reconnaître la véritable guinée de l'Inde, outre les marques qu'on dénoue alors : le peu d'humidité du cange que les toiles ont encore les pénètre partout également peu à peu et communique ainsi un peu d'apprêt et de fermeté aux plis du milieu; ce repos est nécessaire à cela seulement; ainsi, après cinq à six heures on les déplie encore une fois, mais seulement du pli de la lèse et on les expose une à deux heures au soleil pour laisser dissiper le peu d'humidité qui y reste encore; alors elles sont repliées et livrables, et les plis supérieurs derniers sont collés, pressés et séchés de manière qu'ils remplacent toute ligature pour tenir bien la pièce (3), le riz et le varagou servent quelquefois en place du keverou.

Avec douze coulils *parias* et le *pani-ken*, contre-maître, payés en tout chaque jour demi-pagode ou 4 fr. 20 c., on peut faire toutes les manœuvres nécessaires pour teindre chaque jour une courge de toile en bleu très-foncé. Il entre de 14 à 20 livres d'indigo terré par pièce, équivalents environ à 9 onces de bel indigo ..

10^e SECTION. — *Observations, tableaux et résumé.*

A la sortie de l'indigoterie, l'indigo revient à 3 fr. 40 cent. le kilog. moyennement. L'odeur caractéristique des toiles bleues de l'Inde n'est pas due seulement à l'apprêt comme on le croyait généralement, mais surtout à l'emploi du tagarey-verey et à la grande intensité de la teinture en indigo, et dès lors, à l'odeur de l'indigo même, quoique chacun des agents employés au tissage, à la teinture et à l'apprêt, y contribue de sa part plus ou moins. Trois hectos d'indigo repartis sur vingt aunes ou 23 mètres 80 c., font 12 g. 5 par mètre de toile. Une semblable teinture en France coûterait en indigo seul à 12 fr. le 1/2 kilog., 30 cent. le mètre... 7 fr. 20 c. la pièce, ou 1 fr. 80 c. le 1/2 kilog., en indigo seul et par le dernier système de M. D. Gouffroy, elle

lequel on les frotte, et qui les rend aussitôt luisantes et cuivreuses.

(3) La balle de Guinée se compose de quatre courges ou quatre-vingts pièces, du prix moyen de 1000 francs.

ne revient dans l'Inde qu'à 1 fr. 85 c. la pièce, et même à 1 fr. 02 c. dans l'indigoterie, soit 46 c. 1/4, et 25 c. 1/2 le 1/2 kilogramme.

Selon le but de la mission industrielle qui m'occupait dans notre colonie, je fis d'autres expériences d'abord en petit dans le laboratoire de chimie de Pondichéry, puis en grand, dans une teinturerie à Montre-Paléom, et dans une indigoterie à Ellapack, pour parvenir à simplifier autant que possible cet ancien système de la teinture des guinées dans l'intérêt direct des teinturiers colons. Par suite deux autres systèmes de teinture ont été trouvés et proposés, et sont adoptés aujourd'hui par quelques Moutchys et principalement aux indigoteries d'Ellapack et de Killinour, et à Montre-Paléom où ils ont été introduits et commencés...

Ces systèmes de teinture consistent :

le premier, à remplacer entièrement l'indigo terré par l'indigo fin ordinaire, et le second à se servir des feuilles de la plante d'indigo, c'est-à-dire immédiatement lors de son extraction, et dans l'indigoterie même. Les trois belles expériences préparées et accomplies en 1827, 28 et 29..., chaque fois sur cent pièces, se résument complètement dans les trois tableaux suivants, qui peuvent dispenser de tout commentaire (1).

(1) Ce mémoire sera complété par celui sur la fabrication de l'indigo, qui se lie aux expériences faites pour teindre les toiles dans l'indigoterie même, par le dernier procédé pratique pour perfectionner cet article.

Selon ses qualités, l'indigo se vend à Pondichéry de 140 à 180 pagodes le plus mauvais, et 200 à 300 pagodes le barr ou le plus beau.

(2) Le tagarey-verey (verey signifie graine). Cette graine est d'un brun olivâtre et de la longueur de 4 à 5 millimètres; elle est tranchée obliquement par les deux extrémités; elle se casse difficilement sous les dents, et laisse une petite amertume sur la langue.

1° SYSTÈME ANCIEN DES INDIENS.

TABLEAUX N° 1, indiquant le plus approximativement possible les substances, les frais, etc., nécessaires pour la teinture en bleu de 5 courges de toile de Salem de 9 kalls de **TERRÉ**, et le prix de revient de la teinture par le système ancien des teinturiers de Coromandel, formé d'après les essais faits à la teinturerie de Kichna-Samy-Naiker à **PACKNAMPETT**, en mai, juin et juillet 1827.

	pagodes.	roupies. fanons.
Cinq courges de toile de Salem de 9 kalls, à raison de 21 1/2 l'une.....		376 2
1° INDIGO.		
Trois barrs (1500 liv. anglaises.... 1440 liv. françaises), indigo terré à 5 livres, ou 2 kilog. 5 hecto. indigo fin (1 liv. par courge de toile), à 220	pag. roup. fan.	
	10 105 »	
	8 3	
Réduction du 1/10 pour l'estimation des divers résidus de l'expérience, et première valeur des bains pour ferment.....	roup. fan. cac.	roup. fan. cac.
	113 » 3	101 5 13
	11 2 7	
2° INGRÉDIENS DIVERS.		
20 Voitures de soude <i>Olla munnoo</i> , à 8 voitures pour 1 pagode.....	8 6 »	
12 Paniers de chaux en coquilles, à 11 paniers <i>id.</i>	3 6 8	
100 Mesures de <i>Tagarey-verey</i> , à 3 mesures 1/4 au fanon.....	3 6 14	
20 Mesures de <i>Keverou</i> , à 8 <i>id.</i>	» 2 8	16 5 13
3° MAIN-D'OEUVRE.		
Le commis surveillant de la teinturerie, par mois, 7 roupies.		
Le <i>Paniken</i> , ou contre-maitre des teinturiers, <i>id.</i> 7 <i>id.</i>		
Les <i>Coulis parias</i> , de la teinturerie, l'un, <i>id.</i> 4 <i>id.</i>		
Les <i>Tanigarchy</i> , femmes, <i>id.</i> 3 4 fanons.		
L'estimation éprouvée de la main-d'œuvre par courge, à 2 roupies l'une.	10 » »	
Les <i>Canjeurs</i> , pour apprêts, battage de 5 courges, au prix de 6 à la pagode.....	2 7 9	12 7 9
4° FRAIS GÉNÉRAUX.		
Ports, ustensiles, commission, <i>batt</i>	2 4 »	
Loyer de la teinturerie.....	1 » »	3 4 »
Les cinq courges.....		134 7 1

Soit 26 roupies 7 fanons 14 caches la courge ou 64 fr. 75 c. les 20 pièces pour prix de revient de la teinture.

Nota. Extrait du *Journal de l'Inde*, de M. D. Gouffroy (folio 245, 13^e volume).

2° NOUVEAU SYSTÈME DE TEINTURE DES GUINÉES.

Introduit à la côte de Coromandel par M. D. Gonfreville, chimiste, envoyé du Gouvernement français.

TABLEAU N° 2, indiquant très-approximativement les substances, les frais, etc., nécessaires pour la teinture en bleu de cinq courges de toile de Salem de huit kalls avec l'INDIGO FIN, par le nouveau système introduit par M. Gonfreville par suite d'une série d'essais faits à l'établissement de M. D. Gonfreville à MONTRE-PALEOM près Pondichéry, en septembre, octobre et novembre 1828.

		roup.	fa.	cac.
Cinq courges toile de Salem de 8 kalls, à 18 pagodes 3/4				
		328	1	»
1° INDIGO . . .	{ 60 liv. indigo fin ordinaire, sans ferment, etc., à 220 pag. le barr.	95	2	»
		9	5	net }
	Réduction de 1/10 par estimation des divers résidus			86 5 »
2° SUBSTANCES SECONDAIRES.	{ 28 Voitures (1) Olla Munnoo, alkali, 8 v. à la pag.	12	2	»
		11	p.	»
		3	m.	1/4 au fan.
		8	mes.	»
	12 Paniers Chunamboo, chaux en coquilles,	3	6	9
	90 Mesures Tagarey verey,	3	3	12
	20 " Keverou,	»	2	8
		19	6	12
3° MAIN-D'ŒUVRE.	{ Estimation comme au précédent tableau,	2	r.	la courge.
		6	courg.	à la p.
	Gangeurs, batteurs,	10	»	»
		2	7	9
4° FRAIS GÉNÉRAUX.	{ Intérêts, ustensiles, ports, batts, ou commissions, etc.	2	4	»
		»	»	»
		1	»	»
	Loyer de la teinturerie par an, 10 pagodes.	»	»	»
	10 pag. = 35 roup. × 5. 175 courges par an, 1 r. par 5 courg.	1	»	»
		3	4	»
Les cinq courges 122 7 4				

Ce qui établit la teinture d'une courge à 24 roupies 4 fanons 11 caches, ou 59 fr. les 20 pièces.

Nota. Mémoires de M. D. Gonfreville, tome XIII, page 247.

TABLEAU N° 3 très-approximatif des substances, frais, etc., nécessaires pour la teinture en bleu de cinq courges de toile de Salem (trois courges de huit kalls et deux de neuf kalls) avec l'INDIGO EN FEUILLES, et le prix général de revient par ce nouveau système de teinture d'après une dernière série d'essais faits dans l'indigoterie d'ELLAPACK, chez M. La Forgue, indigotier français, en mai, juin et juillet 1829.

		fr.	c.	fr.	c.
100 pièces toile de Salem, trois courges à 8 kalls, 17 pagodes 1/2.					
	deux " 9 20 1/2	441	»	»	785 40
		344	40	»	»
1° INDIGO.	{ 4593 liv. feuilles sèches estimées 55 liv. 3/5 indigo, à 220 p.,	89	1	9	1/15
		ou 89 gallons 7/11 (a), à 1 roupie le gallon.			
			84	5	15
	Réfraction 1/20 réserve, économie des dern. opérat.	8	3	13	net. 76 2 2
	Réduction 1/10; valeur des bains restant.				
2° SUBSTANCES SECONDAIRES.	{ 11 voitures 3/4 Olla munnoo, ou terre alcaline à 8	5	1	2	1/8
		voitures à la pagode.			
		2	7	12	
		4	4	13	2/3
	18 Paniers 2/3 ou 9 Paras 1/3 Chunamboo en poudre	11	paniers à la pagode.		
	127 mesures Ta- { 83 vieilles, à 30 pr 1 2r 6 ^c 2 ^c 1/3 }	4	4	13	2/3
	garey verey { 44 neuves, à 24 pr 1 1 6 11 1/3 }	2	8	1/2	
	20 mesures Keverou, à 8 pour 1 fanon				
		13	0	2	7/24
3° MAIN-D'ŒUVRE.	{ Quoiqu'un peu moindre, estimée comme ci-dessus.	10	»	»	
		2	7	9	
	Canjeurs, batteurs, pour l'apprêt, etc.				
		12	7	9	
4° FRAIS GÉNÉRAUX.	{ Combustibles, ustensiles, ports, loyers, etc.	3	4	»	
		105	5	13 ^c	
Les cinq courges. 105 5 13^c					

Prix de teinture d'une courge : 21 roupies 1 fanon 2 caches 3/5, ou 50 fr. 75 centimes.

Nota. Mémoire de M. Gonfreville, tom. 13, p. 564.

(a) Le gallon pès de 52 livres à 54 livres.

En résumé, on voit que ces recherches ont eu pour but de nous faire d'abord connaître le procédé indien pour la teinture des guinées, présenté au tableau n° 1, et ensuite de perfectionner autant que possible cette teinture, perfectionnement que démontrent jusqu'à l'évidence les tableaux nos 1 et 2, se résumant par le prix de revient.

Pondichéry, 30 novembre 1830.

ERRATA.

Cahier de janvier. au bas de la page 151, au nota (1), ajouter après « trois utiles expériences, etc... », et après « Pondichéry » : des rapports ont été adressés au gouvernement par ses trois administrations coloniales.

Page 155, 2^e colonne, 2^e alinéa, fin, au lieu de cuve..., tine.

Explication des figures.

Fig. 1, pl. 76. Appareil à décreuser. La jarre A est entièrement cachée dans la maçonnerie, et surmontée d'une sorte d'entonnoir B.

Fig. 2. Ustensiles pour broyer l'indigo terre, jarre hémisphérique, pilon, boules, filtre en toile de coton, etc.

Fig. 3. Saal et fourneau pour la cuisson du tagarey-verey.

Fig. 4. Tines pour la préparation du karom.

Fig. 5. Jarre pour la teinture, enfouie dans la terre A, et surmontée d'un couvercle C, auquel pend par une corde le flotteur B.

Fig. 5 bis. Sommier et maillets pour lustrer les toiles.

Alliages pour prothèse dentaire,

Par M. J. WEIGER.

Ces alliages se composent de platine et d'or, de platine et d'argent, de platine, d'or et d'argent, de palladium avec or ou argent ou ces deux métaux ensemble.

Ces métaux ayant été obtenus à l'état de pureté par les procédés chimiques connus, et réduits en feuilles ou en fils minces coupés en morceaux, on commence par mettre en fusion l'or ou l'argent, en employant pour flux le borax dans la proportion de 1/5^e du volume des métaux sur lesquels on opère et auquel on ajoute du tartrate de potasse dans la proportion de 1/25 du volume de ces mêmes métaux, puis on ajoute au bain graduellement et avec lenteur

la quantité requise de platine en éponge ou de palladium.

Les proportions employées dans ces alliages sont les suivantes :

2 parties	de platine et 1 d'or.
4	de platine 1 d'or et 1 d'argent.
2	de platine 1 de palladium et 1 d'argent.
9	de platine 2 d'or et 1 d'argent.
6	de platine 2 d'or et 1 d'argent.
2	de platine et 1 d'argent.
10	de platine 6 d'or et 6 de palladium.
14	de platine 6 d'argent et 4 d'or.

Ces proportions varient suivant qu'on veut un alliage qui ait de la légèreté ou de l'élasticité, ou une couleur d'or plus marquée. L'imitation la plus parfaite de l'or, quant à la couleur, s'obtient avec 8 parties d'or, 3 de platine et 1 d'argent.

Pour les soudures, on se sert d'or ou d'argent purs ou de ces deux métaux combinés. La platine se soude à l'or ou l'argent purs, ou avec leur combinaison et ses alliages avec l'or pur. Un alliage, composé de 2 parties d'argent et 1 d'or, est employé à souder les autres métaux et leurs alliages.

Perfectionnement apporté dans la construction des roues à laver.

Par M. S. KNIGHT, blanchisseur.

On sait que les roues à laver qu'on nomme aussi *Dashwheel* ou *Wash-wheel* consistent en un cylindre creux ou tambour, monté sur un arbre et divisé en compartiments, dans lesquels on place les pièces ou tissus qu'on veut dégorger, laver et nettoyer. En faisant tourner ensuite cette roue avec lenteur et y introduisant le liquide qui doit opérer, les pièces sont battues et agitées dans les différents compartiments, lavées et en partie débarrassées de leurs impuretés.

Cette disposition réussit bien lorsqu'on lave avec de l'eau seule ou avec un acide ou une solution d'hypochlorite de chaux, mais lorsqu'on en fait usage pour laver ou dégorger les tissus au savon ou autre matière détersive, elle est défectueuse en ce que les tissus étant alors comparativement beaucoup plus légers que lorsqu'on les lave à l'eau pure, sont exposés à rester plaqués sur les parois de la roue au lieu d'être battus et de tourner dans le savon, chose

absolument essentielle pour leur lavage et leur dégorgeage complet.

Dans la disposition nouvelle que j'ai adoptée, les pièces à laver sont obligées de tomber ou de descendre vivement dans le savon ou autre matière employée pour déterger, ce qui les pénètre mieux et par conséquent perfectionne leur blancheur et leur douceur à l'apprêt.

Pour effectuer ce perfectionnement, voici comment je procède :

Je monte sur un arbre, un tambour ou cylindre creux, construit comme celui d'une roue à laver ordinaire, mais au lieu de le partager comme d'habitude en quatre chambres égales, je le divise par le milieu de manière à former deux chambres oblongues de la forme d'un parallélogramme, dont la hauteur est à peu près égale au diamètre du Dash-wheel. C'est dans chacune de ces chambres qu'on introduit quelques pièces à laver ; quand elles y sont réunies, on fait tourner lentement la roue, ce qui les fait tomber rapidement et forcément dans le savon deux fois à chaque révolution de la roue, puisque chaque extrémité du parallélogramme ou de la chambre arrive alternativement au point culminant.

On conçoit que, de cette manière, le savon pénètre irrésistiblement les pièces qui se trouvent ainsi parfaitement détergées, nettoyées, et préparées à acquérir un blanc supérieur et une grande douceur.

On peut apporter une modification à cette invention en montant des boîtes ou chambres oblongues et sans cylindre sur un arbre et en les faisant tourner ainsi qu'il a été dit, ce qui procurera les mêmes avantages ; ou bien on peut leur imprimer un mouvement de va-et-vient ou d'oscillation suivant un arc plus ou moins étendu, mais assez voisin toutefois de la position perpendiculaire pour que les pièces descendent vivement dans la partie inférieure de la chambre.

Nouveaux modes de fabrication de l'amidon et de la dextrine avec le seigle,

Par M. J.-H. REHR.

Les nouveaux modes proposés s'appliquent d'abord à la fabrication de l'amidon et ensuite à celle de la dextrine ou fécule gommeuse avec le seigle ; voici d'abord la description sommaire de celui qui s'applique à la fabrication de l'amidon :

Le Technologiste, T. VII. — Février, 1846.

On prend 5 kilog. de seigle entier et non moulu, tel qu'on le rencontre communément dans le commerce ; on l'étend sur une épaisseur de 2 à 3 centimètres et on l'expose pendant 2 à 3 heures à une température de 70° à 80° centigrades, en le retournant de temps à autre pour que la chaleur y soit uniformément répartie. Alors on enlève le grain et on le transporte dans une cuve, où on le couvre de 5 à 6 centimètres d'eau ; on agite pendant cinq minutes et on soutire l'eau par un robinet inférieur, muni d'une toile métallique pour retenir le grain.

Le seigle étant bien propre, on l'introduit dans une solution alcaline caustique, faite à l'avance avec de la soude ou de la potasse pure à raison de 2 kil. d'alcali pour 300 litres d'eau. On agite deux ou trois fois par jour, et au bout de trois jours, on enlève au syphon ou par tout autre moyen les parties dissoutes non amylacées du grain, et on mout ou triture celui-ci avec une suffisante quantité d'eau pour en faire un lait épais, qu'on abandonne au repos pendant 24 heures.

Au bout de ce temps, on enlève l'écume et on syphonne le plus possible de liqueur claire, puis on ajoute 1000 litres d'eau ; on agite, on laisse reposer une demi-heure, au bout de laquelle les portions grossières et celles azotées se sont précipitées pour former un dépôt qui a environ le tiers du volume de la masse.

On enlève au syphon la partie supérieure qui est très-riche en amidon suspendu ; on ajoute 600 litres d'eau aux résidus, et au bout de 25 minutes, on traite comme ci-dessus ; s'il reste encore de l'amidon dans ces résidus, on a recours à un nouveau lavage, mais moins prolongé.

Ces lavages par lévigation étant terminés, on laisse déposer l'amidon, on décante l'eau surabondante et on termine la fabrication de ce produit par les moyens employés communément en fabrique pour cet objet.

Pour fabriquer ce qu'on appelle gomme d'amidon, fécule gommeuse, dextrine, amidine, voici comment on opère :

On prend 50 kilog. de seigle entier, qu'on dépose dans un vase convenable et sur lequel on verse de l'acide sulfurique étendu à raison de 1 kil. 600 d'acide, de 1,84 de pesanteur spécifique, pour 125 litres d'eau ; on élève la température à 55° centigrades, qu'on soutient en agitant jusqu'à ce que l'amidon que renferme le grain soit converti en

gomme, ce qui a lieu ordinairement au bout de 2 1/2 à 3 heures. On peut employer aussi les acides chlorhydrique ou oxalique, mais l'acide sulfurique est plus économique.

On décante alors la liqueur acide surnageante, on lave à 2 ou 3 eaux, on laisse macérer dans la dernière eau pendant 3 à 4 heures, en agitant de temps à autre, et enfin on renouvelle les lavages jusqu'à ce qu'on ait enlevé jusqu'aux dernières traces d'acide. C'est alors qu'on traite le grain par une solution caustique, ainsi qu'il a été dit précédemment et dans les mêmes proportions, traitement qui dure trois jours, pendant lesquels on agite de temps à autre. La liqueur claire est alors décantée, le grain moulu ou trituré est réduit à l'état de lait avec de l'eau, en achevant les manipulations ainsi qu'il a été dit plus haut.

Seulement il est bon de remarquer qu'à la fin de la dernière opération et après la décantation de l'eau, on doit donner à la gomme un léger excès d'acide et qu'il est préférable, pour éviter toute altération dans sa texture, d'employer un acide végétal et en particulier l'acide oxalique, qu'on ajoute par petites portions jusqu'à ce qu'il y ait une légère réaction au papier de tournesol.

Perfectionnements apportés à la fabrication des engrais.

Par M. J. MUSPRATT, d'après une communication de M. LIEBIG.

On s'est assuré, depuis longtemps, que la production d'une récolte sur une terre en état de culture, l'enlèvement et la consommation au loin de cette récolte, dépouillait cette terre d'une certaine quantité de composés minéraux, et en conséquence de cette observation, M. Liebig a conseillé dans la culture l'application d'engrais de nature à rendre au sol les matières que les plantes particulières qui ont été cultivées, lui ont enlevées pendant l'acte de la végétation.

On a observé aussi, par l'analyse chimique des marnes et des cendres des végétaux, que les carbonates alcalins et le carbonate de chaux pouvaient former des composés dont la solubilité dépendait de la proportion du dernier de ces carbonates dans le composé particulier. Enfin, on a trouvé que lesdits

carbonates alcalins pouvaient constituer, avec le phosphate de chaux, un composé à peu près semblable, dans lequel le carbonate de potasse ou de soude était transformé en partie en phosphate de potasse ou de soude.

L'objet des perfectionnements dont il est ici question est de préparer un engrais tel qu'il rende au sol les éléments minéraux qui lui ont été enlevés par la récolte qu'il a portée, de modifier le caractère des matières alcalines employées et de les rendre moins solubles, de façon que les portions alcalines de l'engrais, qui sont naturellement solubles, ne soient point entraînées et séparées dans le sol des autres ingrédients aussi facilement par le lavage des eaux du ciel; enfin, de combiner des carbonates de soude ou de potasse, ou tous deux avec le carbonate de chaux, ou avec le phosphate de la même base, pour diminuer la solubilité des sels alcalins, destinés à rendre au terrain les éléments minéraux dont il a été dépouillé par les récoltes.

Quoique les engrais qu'on fabrique par ce moyen présentent, en combinaison, diverses matières combinées avec les carbonates alcalins, on conçoit que ce n'est pas là le but qu'on se propose, puisque ces matières peuvent varier suivant les principes qu'il s'agit de rendre au terrain, indépendamment des substances minérales ci-dessus indiquées.

La quantité de carbonate ou de phosphate de chaux qu'on emploie avec les carbonates de soude ou de potasse, varie également, suivant le degré de solubilité qu'on veut obtenir, ce qui dépend, du reste, des localités, puis qu'il est telles circonstances où il faut rendre la préparation plus ou moins soluble; par exemple, pour ce dernier cas, dans les lieux où la quantité moyenne annuelle de pluie est très-considérable; mais comme dans la pratique il serait difficile de préparer des engrais propres à convenir rigoureusement à chaque localité en particulier, on fera connaître plus bas des préparations moyennes propres aux cas les plus usuels.

De plus, comme les terres présentent une foule de différences de composition, et qu'il serait impossible de donner des recettes propres à fournir les meilleurs résultats dans tous les cas, on indiquera seulement les préparations moyennes, de nature à s'adapter à la plupart des terrains, en ajoutant ensuite quelques informations qui permettront de faire les applications

dans les circonstances les plus avantageuses, et d'avoir des engrais pour chaque cas particulier.

Avant de fabriquer les engrais par cette méthode, on fait fondre le carbonate de soude ou de potasse, ou bien leur mélange, dans un fourneau à réverbère, semblable à celui dont on se sert dans la fabrication de la barille avec le carbonate ou le phosphate de chaux, et à ce composé fondu, on mélange les autres ingrédients dont il sera question plus loin. Lorsque la composition est froide, on la réduit en poudre par un moyen mécanique quelconque, et c'est le produit qu'on obtient ainsi qu'on applique comme engrais sur les terres.

Afin d'appliquer ce mélange avec quelque précision, il serait bien de faire une analyse exacte des produits de la récolte précédente, de manière à rendre au sol le même poids et la même proportion d'éléments minéraux que ceux qui ont été enlevés par cette récolte.

On prépare d'abord deux composés, dont l'un ou l'autre sert de base à tous les engrais, et qu'on désignera ici sous les noms de première et de seconde préparation.

La première préparation se fait en faisant fondre ensemble 2 parties, ou 2 1/2 parties de carbonate de chaux, avec une partie de potasse du commerce (contenant en moyenne, sur 100 parties, 60 de carbonate de potasse, 10 de sulfate de la même base, 10 de chlorure de potassium, ou avec une partie de carbonate de soude et de potasse, mélangés à partie égale.

La seconde préparation se fabrique en fondant ensemble une partie de phosphate de chaux, une partie de potasse du commerce, et une partie de barille.

Ces deux préparations sont concassées et broyées ensemble; on y ajoute les autres sels et ingrédients aussi ensemble, et on opère le mélange; ou bien ceux de ces ingrédients qui ne sont pas volatils sont ajoutés, lorsque les préparations sont à l'état de fusion, de façon que l'engrais représente, autant qu'il est possible, la composition des cendres des récoltes précédentes.

Ce qui vient d'être dit suppose que les terres ont été amenées à un haut degré de culture, mais si on désire obtenir une récolte particulière, sur une terre qui n'aurait pas encore atteint cet état, alors on appliquerait d'abord un engrais convenable à la récolte qu'on veut obtenir, et ensuite l'engrais

préparé suivant le mode précédemment décrit, pour rendre à la terre ce qu'elle a perdu par la précédente récolte.

Préparation d'un engrais, pour une terre qui a porté du froment.

On prend 6 parties en poids de la première préparation, une partie de la seconde, et on y mélange 2 parties de plâtre, une partie d'os calcinés, une de silicate de potasse (renfermant 6 parties de silice), et une partie de phosphate de magnésie et d'ammoniaque.

Cet engrais est également applicable après l'orge, l'avoine, et autres plantes du même caractère.

Préparation d'un engrais pour une terre qui a porté une récolte de fèves.

On prend 14 parties en poids de la première préparation, 2 de la seconde, et on mélange avec 2 parties de sel commun, une certaine quantité de silicate de potasse (contenant 2 de silice), 2 parties de plâtre et une partie de phosphate de magnésie et d'ammoniaque.

Cet engrais convient aussi aux terres où on a récolté des plantes analogues.

Préparation d'un engrais pour une terre où l'on a récolté des navets.

On prend 12 parties en poids de la première préparation, une partie de la seconde, une partie de plâtre, et une de phosphate de magnésie et d'ammoniaque.

Ce même engrais est propre aux terres qui ont porté des pommes de terre ou autres plantes semblables.

On a choisi les cas ci-dessus, parce qu'ils représentent les principaux produits cultivés en Angleterre, et on a donné des recettes moyennes, utiles dans la plupart, et peut-être même dans tous les cas indiqués ci-dessus, mais on peut aussi préparer des engrais pour d'autres produits que ceux spécifiés, ou composer des engrais particuliers, d'après l'analyse des cendres.

Les engrais ainsi préparés doivent être appliqués au sol dans des proportions égales, et même plus grandes que celle des éléments que la récolte précédente lui a enlevés.

Il faut remarquer aussi que, lorsque la paille de froment, ou autres plantes analogues, qui exige une grande quantité de silicate de potasse, est rendue au sol comme engrais, c'est le meilleur moyen connu pour rétablir sa richesse en ce silicate; dans ce cas, il faut

donc, dans la préparation de l'engrais, faire abstraction, ou du moins diminuer la dose de cet ingrédient.

Observations sur les applications pratiques de l'électro-metallurgie.

Par M. W. DE LA RUE.

Les observations qui vont suivre sont le résultat d'une série très-étendue d'expériences sur les applications pratiques des procédés de l'électro-metallurgie.

Les aspects variables que présentent les dépôts métalliques sont connus de tous les manipulateurs qui s'occupent de l'électro-metallurgie, et, distingués par les noms de cristallin, peu cristallin, malléable, sableux et spongieux; ce dernier étant produit par un excès de force dans la batterie, et le premier par un défaut de cette même force, relativement à la concentration de la solution sur laquelle on opère.

Tous ces dépôts ne sont que des modifications les uns des autres; tous sont essentiellement cristallins, même celui dit malléable, ou, en d'autres termes, celui d'entre eux qui jouit de la plus grande cohésion est encore fort inférieur en force de résistance aux métaux qu'on se procure par les moyens ordinaires.

Ce dépôt malléable est celui qu'il convient généralement de produire, mais avec toute l'habileté d'un électro-metallurgiste consommé dans la pratique, il est assez difficile de l'obtenir d'une manière soutenue pendant un certain temps, parce que la force de la batterie, la température de l'air, et par conséquent le pouvoir conducteur des liquides qui composent le circuit, éprouvent constamment des changements dans leur rapport avec l'énergie de l'électrolyte qu'il s'agit de décomposer.

Il y a aussi d'autres causes qui concourent puissamment à donner naissance à ces difficultés et qu'on comprendra mieux quand on aura considéré l'effet que la forme de la matrice et la nature de sa surface originaires exercent sur le précipité.

Tout le monde sait que les solutions d'où l'on précipite les métaux par la voie de l'électricité voltaïque s'épuisent du métal au cathode, à un degré tel que si on place ce cathode à la surface du liquide, toute action cesse au bout de peu de temps; la liqueur épuisée étant

spécifiquement plus légère il n'y a plus de transport mécanique de nouveau liquide, et par conséquent l'opération se suspend. Cet épuisement de l'électrolyte est la cause première des difficultés du procédé.

C'est du reste ce qu'il est facile de constater, quand on se propose de remplir une cavité de métal précipité: à mesure que les parois se rapprochent, cette cavité devient tellement étroite que la capillarité intervenant s'oppose au renouvellement du liquide contenu qui s'épuise bientôt et suspend alors toute action. Le même effet se représente dans les parties creuses des vignettes sur bois, quand on veut prendre des empreintes par voie galvanique, et par conséquent il faut autant que possible arrondir les arêtes et les angles trop vifs quand on se propose de mouler à l'aide de l'électricité.

Il résulte de ces faits d'expérience que la surface du moule doit exercer un effet marqué sur le dépôt, puisqu'il n'y a pas de surface qui présente un poli parfait. Plus les dépressions et les ondulations sont graduelles plus le dépôt a de cohésion. Une matrice en cire est une excellente substance pour y déposer un métal, tandis que celle clivée sur une vignette sur bois, quand l'alliage est près de se solidifier, est une des plus mauvaises, parce qu'elle reproduit tous les pores du bois, et qu'elle présente au microscope une surface cristalline extrêmement inégale. Toute inégalité sur le plan commun exerce une influence défavorable sur le dépôt et cette influence s'accroît avec la profondeur; mais quelle que soit celle-ci, ce résultat est le même et ne diffère que par le plus ou moins d'étendue.

Avec quelque soin qu'on forme un dépôt électro-metallique, l'observation au microscope prouve qu'il a une structure essentiellement cristalline. Les couches les plus minces ont déjà ce caractère et les cristaux augmentent de dimension avec l'épaisseur de ces couches. Ces cristaux donnent naturellement lieu à des inégalités sur la surface qui ne se nivelent jamais parfaitement, et concourent à produire une structure poreuse. Ajoutez à cela que la cristallisation s'étend latéralement du sommet d'un groupe de cristaux à ceux voisins, et on concevra qu'il doit se former alors des espaces vides qui ne peuvent être remplis si la liqueur est hors d'état de fournir du métal.

L'observation microscopique révèle suffisamment qu'un dépôt électro-metallique n'est en réalité qu'un tissu de

cristaux entrelacés mais non pas adhérents.

Nous pouvons, il est vrai, diminuer la force de la batterie, par rapport à la quantité de sel métallique présent dans l'électrolyte, de manière à obtenir dans ces circonstances favorables de gros cristaux bien formés; nous pouvons aussi augmenter la force et produire de plus en plus rapidement des cristaux qui seront, par conséquent, de plus en plus petits, et moins parfaitement formés, mais à la fin on atteint un point dans la quantité d'électricité transmise, telle que si nous l'augmentons, l'électrolyte ne peut plus se renouveler avec une rapidité suffisante à la surface de ce cathode, et par conséquent où nous avons de plus grands espaces qui restent vides, c'est-à-dire où l'on produit un dépôt sableux ou graveleux. Enfin nous pouvons l'augmenter à un tel point que le métal prenne une structure spongieuse mais toujours cristalline.

Pour revenir aux copies galvaniques d'une gravure sur bois, le microscope nous apprend que chaque trait a un espace vide au centre. En effet ces copies sont creuses et on voit de suite l'avantage qu'il y a à les étamer derrière aussitôt qu'on a enlevé l'objet moulé de dessus la matrice. L'étain s'insinue dans un grand nombre de pores et réunit solidement toutes les parties entre elles. Cet étamage s'opère très-facilement avec un peu de chlorure d'étain et peut se faire sans troubler la structure par la lime.

Les empreintes galvaniques présentent un phénomène curieux qui consiste en ce qu'elles ne peuvent servir à imprimer avec l'encre au vermillon ou sulfure de mercure, ce qui n'a pas lieu avec les blocs ordinaires de cuivre gravé. Lorsqu'un moulage de ce genre est enduit avec de l'encre au vermillon et qu'on a fait quelques épreuves, le vermillon noircit, et si on continue le cuivre commence à passer au blanc et à précipiter tant de mercure sur la surface que l'encre n'adhère plus. Je crois que la nature poreuse et ouverte de la pièce moulée est la seule cause de la décomposition du vermillon et que la pureté du cuivre n'y est pour rien.

Les observations précédentes s'appliquent également à l'or, à l'argent et aux autres métaux, et toute précieuse qu'elle puisse être aux arts l'électro-métallurgie, il est cependant des cas où il ne faudrait pas en faire l'application, par exemple pour enduire un métal avec un autre métal, quand celui-ci est des-

tiné à protéger l'autre de l'action de certains liquides, ou du moins sans prendre la précaution, dans tous les cas où cela est possible, de mettre ultérieurement et en partie le métal protecteur en fusion.

La production de pièces d'orfèvrerie, l'argenture et la dorure des objets de ce genre qui sont peu exposés à des frottements n'est pas soumise aux mêmes objections. Le platine et le palladium, si jamais on les obtient par voie électro-métallurgique en plaques ou sous d'autres formes, auront besoin d'être soumis postérieurement au procédé de soudage et de martelage.

On a proposé de cuivrer le fond des navires par ce procédé, mais à part les difficultés considérables qu'on rencontrerait dans cette opération en grand, le cuivre selon moi serait trop friable pour cet usage.

Les copies galvaniques en cuivre de planches gravées sur acier ou sur cuivre sont loin, comme on sait, d'être aussi durables que les planches originales; on peut cependant les employer avec avantage, mais non pas quand il s'agit de tirages à grand nombre.

On m'a consulté il y a peu de temps sur la possibilité de cuivrer l'intérieur des pompes à air et les faces des soupapes des grandes machines à vapeur de navigation, par des procédés électro-métallurgiques; mais d'après ce qui vient d'être dit, on voit que c'est là une application peu avantageuse de cet art. Je le répète donc, l'électro-métallurgie est une précieuse acquisition pour les arts, mais il ne faut pas perdre de vue ses défauts, pour ne pas l'appliquer à des objets auxquels elle n'est nullement propre.

Moyen pour harmoniser l'action des différents rayons de lumière dans les procédés photographiques.

M. Bisson a mis récemment sous les yeux de l'Académie des sciences plusieurs épreuves photographiques obtenues au moyen d'un procédé qu'il a imaginé pour harmoniser l'action des différents rayons de lumière, qui, comme on le sait, n'exigent pas tous le même espace de temps pour produire sur la couche sensible une impression suffisante. *Ce procédé consiste à placer, au-devant de l'objectif de la chambre obscure, un verre plan, coloré de la teinte verte que donne le spectre solaire.*

Cette addition est particulièrement utile quand il s'agit de reproduire un paysage, et l'on conçoit très-bien quel en doit être l'effet : les rayons bleus et blancs, dont l'action sur la couche sensible est presque toujours trop puissante, se trouvent atténués, tandis que les rayons verts et jaunes, beaucoup moins actifs, conservent presque toute leur intensité, après avoir traversé le milieu coloré. On parvient à obtenir ainsi des épreuves dans lesquelles les teintes claires du ciel et des maisons blanches ne sont pas *solarisées*, et où le feuillage des arbres, si mal rendu dans les épreuves ordinaires, est reproduit avec une grande netteté et avec les lumières qu'il doit avoir.

Baratte atmosphérique.

La baratte, cet instrument si simple et si modeste, mais d'une utilité si générale, a longtemps existé sans recevoir de perfectionnement notable, ou plutôt c'était toujours le même modèle qu'on reproduisait sous des formes diverses. Depuis quelques années cependant M. Quentin Durand, avait inventé la baratte rotative qui fonctionne avec rapidité, et qu'on pouvait regarder comme un perfectionnement utile; néanmoins les progrès de la chimie ayant démontré que l'intervention de l'oxygène était indispensable pour la séparation complète des globules butireux, on a songé à établir un contact plus parfait entre la crème et ce gaz, que la nature nous présente en abondance dans l'atmosphère, mais jusqu'à présent les tentatives, dans cette direction, étaient restées stériles ou méconnues, et la vieille baratte conservait à peu près tout son empire.

Enfin, cette année, cet antique ustensile de l'économie rurale est menacé d'être renversé par une nouvelle invention, à laquelle on ne saurait reprocher une origine vulgaire, ou de ne pas être de bonne maison, puisqu'elle est sortie tout d'une pièce d'un cerveau sacerdotal. Nous voulons parler d'une baratte atmosphérique que vient d'inventer M. l'évêque de Derry en Irlande, et sur laquelle sa seigneurie a communiqué au public les détails suivants :

Suivant M. l'évêque, la méthode actuelle de faire le beurre est grossière et nullement en harmonie avec les principes actuels de la science. Pour pro-

céder d'une manière plus rationnelle et plus scientifique, sa seigneurie propose de faire passer de force un courant d'air atmosphérique à travers la crème, et, à cet effet, elle se sert d'une petite pompe foulante, qu'on dit fort bien imaginée et qui est manœuvrée au moyen d'une manivelle que l'on tourne et qui rend le travail du battage beaucoup moins pénible qu'avec la baratte ordinaire. L'air est refoulé par cette pompe à travers un tube de verre qui descend presque jusqu'au fond de la baratte, et là il sort du tube, s'étale en nappe dans la crème, monte à travers sa masse pour venir s'échapper à la surface, en battant vivement et comme si elle était agitée d'un mouvement violent d'ébullition, cette crème, qu'elle met en même temps en contact multiplié et incessant avec l'oxygène qu'il contient. Cet oxygène provoque immédiatement la séparation complète des globules battus, et les réunit pour en faire du beurre.

Cette baratte est en étain et cylindrique; elle s'adapte dans un autre cylindre, aussi en étain et pourvu d'un entonnoir à robinet, pour verser de l'eau chaude ou froide, et donner à la crème, suivant la saison, la température la plus avantageuse pour en extraire le beurre.

La baratte sacerdotale atmosphérique a déjà été appliquée avec succès, et dans une des expériences auxquelles elle a été soumise, on a battu en une heure 45 minutes 50 litres de crème, qui ont donné 11^{kil.}80 de beurre de très-bonne qualité, ce qui est un bon rendement ordinaire (1).

Pierre statuaire artificielle.

On a fait un grand nombre de tentatives pour fabriquer une matière propre à servir aux arts du statuaire et du sculpteur, ou des marbres artificiels pour l'ornement et la décoration des édifices; mais en général les compositions qu'on a proposées ne se laissent pas tailler ou travailler au ciseau, à cause de leur dureté ou de leur nature siliceuse, ou bien les marbres artificiels ainsi produits sont si mous ou si friables, qu'ils manquent de solidité

(1) D'après une note qui nous parvient au moment de mettre sous presse, nous apprenons que le véritable inventeur de cette baratte serait M. A. Weston, de Liverpool, et ce serait par erreur qu'on l'aurait attribuée à l'évêque de Derry. F. M.

et de durée. M. P. B. Williams, propriétaire, dans le pays de Galles, de mines où l'on rencontre le sulfate de baryte en abondance, propose de fabriquer avec cette substance un marbre artificiel qui est blanc pur quand cela est nécessaire, et qu'on peut veiner et colorer à volonté, par l'introduction de certains ingrédients, en procédant de la manière suivante.

Le sulfate de baryte est pulvérisé finement et intimement mélangé avec un flux également en poudre fine. On peut employer différents flux suivant la nature du produit qu'on veut avoir, mais M. Williams indique, comme le meilleur, le crown-glass, ou ses éléments combinés avec une petite quantité de borax. Pour produire un beau marbre blanc, on prend donc 4 parties en poids de sulfate de baryte, 1 partie de crown-glass et 1/4 du poids du crown-glass sec de borax. On varie, au reste, ces proportions avec la qualité ou la nature du sulfate de baryte, et on les détermine au moyen de quelques essais préliminaires.

Les matériaux en poudre ayant été dosés et mélangés, sont introduits dans un four de verrerie ordinaire, ou dans un four à deux alandiers particuliers, dont l'auteur a fait connaître la construction. On procède à peu près comme pour la fabrication du verre, et aussitôt que la masse a acquis par la fusion l'homogénéité convenable, on coule dans des cuvettes ou auges en terre plus ou moins grandes, suivant les masses qu'on veut obtenir, et on laisse refroidir lentement dans le four même, qu'on n'alimente plus en combustible. Quand le tout est froid, on vide ou démonte les cuvettes ou les auges, et on détache avec une scie à scier le marbre les portions de terre cuite qui peuvent adhérer, afin d'avoir des blocs purs et exempts de matières étrangères.

Si, au lieu de blocs, on veut des dalles ou surfaces étendues et minces, on coule sur des tables, comme dans la fabrication des glaces, et on recuit de même.

Les pots de fusion doivent être en argile réfractaire très-pure et aussi exempte que possible de matières charbonneuses, qui nuisent à la coloration et à la qualité du produit.

On colore avec des oxides métalliques en poudre et mélangés avec un peu de borax. La quantité de ces oxides varie suivant la composition qu'on veut obtenir. Cette addition se fait lorsque les ingrédients principaux sont déjà

dans le four, et avant qu'ils éprouvent une fusion générale.

Influence de l'ammoniaque sur le bleu de Prusse.

On sait que l'oxide de fer n'est pas précipité par l'ammoniaque dans une solution de tartrate ou de sulfate de fer. Si, à cette dernière solution, on ajoute un excès d'ammoniaque, puis de cyano-ferrure d'ammoniaque ou de potasse, on obtient une liqueur où le coton ne se colore pas, mais qui, par l'évaporation de l'ammoniaque à l'air, prend bientôt une belle couleur bleu violet, et enfin se convertit, avec tous les phénomènes que présente l'indigo, en un très-beau bleu, quand on passe ce coton par un bain de sel d'étain.

Emploi du sel d'étain à la teinture en bleu avec le bleu de Prusse.

Dans toutes les teintures en bleu avec le cyano-ferrure de potasse et un sel d'oxide de fer, une addition d'un sel d'étain est, après le développement de la couleur du bleu, extrêmement avantageuse, attendu que le cyano-ferrure de potasse et le sel d'oxide de fer ne sont pas toujours également purs, et qu'en grand les rapports dans le mélange des deux substances, pour obtenir le bleu le plus pur, ne sont pas constamment observés à la rigueur. C'est principalement dans la fabrication du papier bleu avec le cyano-ferrure de potasse et un sel d'oxide de fer, qu'une addition du sel d'étain, après la formation et le développement du bleu, est avantageuse pour obtenir un bleu franc et en même temps pour fixer plus énergiquement le bleu sur la matière. Il en est de même dans la teinture en bleu de Prusse sur coton et sur laine (cette dernière opération ne devant jamais être faite sans dissoudre préalablement le sel d'étain dans une quantité d'acide chlorhydrique, telle qu'il ne se trouble plus quand on l'étend d'eau), l'addition d'un sel d'étain, ou un bain particulier de ce même sel après la teinture, présente alors des résultats très-avantageux. Quand on se sert des sels de protoxide de fer (la couperose verte, etc., par exemple) une addition d'un sel d'étain n'est pas naturellement utile.

*Procédé pour rendre le laiton noir
mat.*

Dans la construction des instruments d'optique et autres appareils en laiton, il est parfois utile de donner à cet alliage une couleur noir mat. Pour cela, on prend une partie d'azotate neutre

d'oxide d'étain qu'on fait dissoudre, et 2 parties de chlorure d'or qui ne soit pas trop étendu; on mélange les deux liqueurs et on en enduit le laiton. Au bout de 10 minutes, on essuie les places chargées avec un linge humide. Le noir est mat pur, quand on a évité un grand excès d'acide dans les sels, et très-durable.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Nouveau moyen pour enrayer le mouvement dans les métiers mécaniques.

Par M. W. KENWORTHY, fabricant.

Une des fonctions les plus délicates que doivent exécuter les métiers mécaniques est celle qui consiste à enrayer le travail pour faire cesser les rapports qui existent entre eux et le moteur toutes les fois que la navette ne complète pas sa course et ne passe pas d'une boîte à l'autre. Dans les métiers mécaniques ordinaires, cette manœuvre s'exécute à l'aide de la navette elle-même, qui agit sur une détente placée dans la boîte et qui communique le mouvement requis à la barre d'arrêt au moyen d'un levier, qui appuie sur cette détente et avec laquelle il est maintenu en contact par un ressort. L'objection, très-grave d'ailleurs, qu'on peut élever contre cette disposition, c'est que la navette est obligée de surmonter la résistance du ressort et de soulever le poids du levier de la barre d'arrêt à chaque duite qu'on passe, ce qui oblige à avoir une navette pesante, un fil de chaîne plus fort, et à marcher avec plus de lenteur si on tient à faire un bon travail.

L'invention que je propose consiste à faire manœuvrer la barre d'arrêt d'une manière tout à fait indépendante de la navette et par le mouvement seul du battant, et de décharger ainsi cette dernière du travail nécessaire pour lever le levier à chaque coup. Au moyen de ce perfectionnement, je puis faire marcher les métiers mécaniques de 20 à 25 pour 100 plus vite qu'on ne l'a fait jusqu'à présent et avec beaucoup plus de sécurité pour les pièces du mécanisme qui remplissent ces fonctions.

On a représenté dans la pl. 77 deux moyens pour atteindre ce but, c'est-à-dire pour faire agir le mécanisme qui doit arrêter le métier indépendamment de la navette.

La fig. 1 représente en plan ou en projection horizontale la boîte à navette et la portion du battant d'un métier mécanique avec le perfectionnement en question.

La fig. 2 est une élévation latérale des mêmes organes.

La fig. 3 est aussi une élévation latérale d'une autre disposition pour le même objet.

a, a est une portion du bâti du métier, *b, b* l'extrémité de la poitrinière, *c, c* une portion du battant, *d, d* la boîte à navette, *e, e* la détente sur laquelle presse le ressort *f*, et qui n'a d'autre fonction ici que de maintenir la navette en place dans la boîte et de l'empêcher de rebondir en frappant sur les côtés. La barre d'arrêt *g* fait manœuvrer le guide-courroie qui est de l'autre côté du métier et qu'on ne voit pas dans les figures, et c'est sur cette barre qu'est fixée une pièce d'arrêt *h* pourvue d'une queue coudée *i*, portant sur un rouleau *k*, qui tourne librement sur la broche *l*; *m* est un doigt qui, à chaque duite qu'on passe, vient tâter si la navette est ou non arrivée dans la boîte; la barre *g* est pourvue de deux doigts semblables, un pour chaque boîte.

Voici comment fonctionne cet appareil :

Aussitôt que le battant *c, c*, en frappant un coup, arrive directement au-dessus de son centre de rotation, la navette *n, n* est chassée de la boîte *d* à travers le métier; au même moment ou à fort peu près, la portion en plan incliné de la queue *i* de la pièce *h* arrive au-dessus du rouleau *k*, ce qui permet au ressort à boudin *o* d'agir et d'abaisser cette pièce *h* et simultanément aux doigts *m, m*, à chaque bout de la barre *g*, de venir tâter si la navette est dans l'une ou l'autre des boîtes. S'il en est ainsi, la détente *e*, en appuyant sur ce doigt *m*, ne permet pas au ressort à boudin *o* d'abaisser la pièce *h*; mais si la navette est absente dans ces boîtes, alors cette pièce *h* est abaissée, et en battant contre le museau *p* appelé grenouille, elle empêche le battant de frapper un coup et de détériorer le tissu, en même temps que la barre *g* rejette la courroie et arrête le métier.

Dans la fig. 3, l'action de la détente *e*, des doigts *m, m* et de la pièce d'arrêt *h* est absolument la même que dans les fig. 1 et 2, mais le ressort *o* est placé derrière la barre *g*, et par conséquent a toujours une tendance à relever la pièce *h* qui se trouve arrêtée dans cette ascension, afin de ne pas s'élever jusqu'à franchir le museau *p*, par un buttoir fixé sur la boîte. On voit que

la barre *g* est, dans ce modèle, pourvue d'un levier *p* qui, aussitôt que la navette a été chassée à travers le métier, vient en contact avec le levier *s*, lequel a son centre en *t* et est lié au ressort *u*, qui amène le doigt *m* à tâter si la navette est ou non dans sa boîte. Si cette navette est dans l'une ou l'autre des boîtes, le ressort *u* cède; mais si la navette est restée sur la voie, le ressort *u*, étant plus fort que celui *o*, abaisse la pièce *h* et rejette la courroie sur la poulie folle. *v* est un petit étoquiau pour empêcher le ressort *u* de tirer le levier plus avant que la perpendiculaire élevée sur son point de centre.

On peut apporter une autre modification à cette invention, en renversant la disposition indiquée dans les fig. 1 et 2, c'est-à-dire en plaçant le rouleau *k* sur la pièce *h* et le plan incliné sur le museau ou le bâti du métier, mais je donne la préférence à l'une et à l'autre des dispositions ci-dessus, attendu que le poids additionnel du rouleau sur la barre d'arrêt y causerait une grande fatigue et exigerait qu'on emploie plus de force.

Moyen pour enrayer le mouvement dans les métiers mécaniques.

Par M. J. SELLERS, filateur.

Voici une disposition que je crois nouvelle pour arrêter instantanément un métier mécanique toutes les fois que la navette est restée engagée dans le pas, c'est-à-dire toutes les fois qu'elle ne passe pas d'une boîte dans l'autre. Elle a principalement pour but de remédier à un défaut qu'on remarque dans les métiers ordinaires et qui consiste dans la rupture fréquente des différentes pièces de ces métiers par suite du choc du battant qui vient frapper sur le museau fixé à demeure sur le bâti, surtout dans les métiers qui fonctionnent avec rapidité. Dans la nouvelle disposition, on se sert d'une détente et d'un doigt de barre d'arrêt comme dans la construction ordinaire, mais la structure de cette dernière pièce éprouve une légère modification, au moyen de laquelle elle fait corps avec le petit levier qui appuie sur la détente, et au lieu de venir heurter contre un museau fixé sur le bâti, elle frappe sur un arrêt placé à l'extrémité supérieure d'un levier vertical qui a son point de rotation sur une broche. Ce levier est pourvu d'un petit rouleau qui agit sur le retour d'équerre d'un levier horizontal

qui, en le faisant tourner sur son centre, met hors de prise un embrayage qui unit la poulie de chasse avec l'arbre moteur et rend cette poulie folle sur cet arbre, en même temps qu'un bec placé sur le levier frappe le guide-courroie et rejette celle-ci. Pendant ces deux mouvements, l'extrémité inférieure du levier vertical appuie un frein sur le volant du métier et enrayer instantanément ainsi tout mouvement de la machine sans le moindre choc, avec quelque vitesse qu'elle fonctionne.

La fig. 4, pl. 77, représente en plan une portion du métier avec le perfectionnement en question.

La fig. 5 est une élévation latérale de la même machine.

a, *a* portion du bâti du métier, *b* ensouple de la chaîne, *c* arbre à manivelles, *d* une des boîtes à navette, *e* la poitrinière et *f* l'ensouple de l'étoffe. Sur l'arbre *c*, on a monté comme à l'ordinaire les poulies *g* et *h*, excepté que la poulie *g*, qui dans les métiers mécaniques ordinaires est fixe sur l'arbre, est folle dans ce cas et est mise en prise avec lui au moyen d'un embrayage à griffe, dont une moitié *i* fait corps avec la poulie *g* et l'autre *k* peut glisser sur une languette *l*, ménagée sur l'arbre *c*. Cet embrayage est mis hors de prise pour arrêter le métier par le moyen suivant :

Sur la barre d'arrêt *m* (fig. 5) sont fixés les doigts *n* (dont un seul est vu dans le dessin, l'autre étant à l'extrémité opposée du métier); toutes les fois que la navette s'arrête dans le pas, circonstance lors de laquelle aucune des deux détentes ne fait saillie, les doigts *n* culbutent et viennent au contact avec un arrêt *o* à l'extrémité supérieure du levier vertical *p*. Ce levier, monté sur un point de centre en *q*, est pourvu d'un petit galet *r* qui, agissant sur le retour d'équerre à l'extrémité du levier *s*, fait tourner ce dernier sur son centre et éloigne la griffe *k* de celle *i*, ce qui rend la poulie *g* folle sur l'arbre *c*. Au même moment, le bec *t*, au sommet du levier *p*, frappe contre le guide-courroie qui rejette, comme à l'ordinaire, celle-ci sur la poulie folle *h*. Pendant que ce mouvement s'exécute, le frein *u* est serré sur le volant *v* par l'entremise d'un levier coudé *w* ayant son centre de rotation en *x*, et dont l'autre extrémité est reliée au levier *p* par la tringle *y*. *z* est un ressort destiné à maintenir en prise les deux griffes *i* et *k* de l'embrayage, excepté quand on les éloigne l'une de l'autre, ainsi qu'il a été dit précédemment.

Description d'un régulateur différentiel pour les machines.

Par MM. WE. et WILH. SIEMENS, de Berlin.

Depuis bien longtemps, on a senti le besoin d'un régulateur propre à régler d'une manière plus parfaite qu'il n'a été possible de le faire jusqu'à présent la marche des machines à vapeur et des roues hydrauliques, ainsi que l'attestent les tentatives nombreuses qu'on a publiées jusqu'à ce jour pour améliorer le régulateur à force centrifuge, qui est presque exclusivement employé à cet objet, ou pour arriver à établir le régime par quelque autre moyen. La pratique s'est prononcée toutefois pour la conservation du régulateur à force centrifuge, attendu qu'il surpasse les nouvelles inventions en sensibilité et la plupart du temps en simplicité et en solidité. Toutefois, comme notre régulateur, qui est fondé sur un nouveau principe, a déjà été soumis à de nombreuses épreuves et qu'il a fourni des résultats favorables, nous n'avons pas cru devoir différer davantage à le faire connaître et à en répandre la description dans le public.

Nous nous servons aussi du pendule conique ou à force centrifuge pour régler les machines, mais d'une manière toute différente qu'on ne le fait avec le régulateur centrifuge ordinaire. Dans ce dernier, le pendule double est, dans son mouvement de rotation, dépendant de la marche de la machine. Si celle-ci prend une marche différente, ce régulateur tourne par suite ou plus vite ou plus lentement, et en conséquence les pendules prennent un centre d'oscillation plus ou moins élevé et correspondant à la vitesse de rotation modifiée et exercent par ce changement d'état une action modératrice sur l'allure de la machine. Notre pendule conique, simple ou double, se meut au contraire en liberté et dans une parfaite indépendance de la marche de la machine, suivant des oscillations circulaires d'une petite étendue et par conséquent plus isochrones.

S'il arrive par une cause quelconque que le rapport normal qui a subsisté jusqu'à une certaine époque entre la force motrice et la charge ou la résistance de la machine se trouve altéré et que celle-ci prenne par suite une marche plus accélérée ou plus lente, il faut que le pendule qui oscille libre-

ment et qui a conservé la même marche reste en arrière ou soit en avance sur la machine. C'est de cette différence en moins ou en plus dans les chemins parcourus en temps égaux par la machine et le régulateur, ou plutôt de leur désaccord que dépend le règlement de la marche de cette machine avec notre régulateur. En conséquence, nous avons cru d'après ce motif devoir lui appliquer le nom de régulateur différentiel afin de le distinguer du régulateur dit centrifuge, qui agit en effet sous l'influence de la force centrifuge.

La construction des régulateurs, basés sur le principe général indiqué ci-dessus, varie toutefois d'une manière assez étendue sous le rapport des moyens mécaniques à l'aide desquels cette différence dans le chemin parcouru en temps égaux par la machine et le régulateur peut être transformée en un mouvement indépendant et par conséquent rendu propre à régler la force motrice. Pour atteindre ce but, il faut que la vitesse de circulation de la machine soit combinée mécaniquement avec celle du régulateur d'une manière telle que les vitesses égales de ces deux organes s'annulent ou se résolvent complètement dans leur action sur un troisième mouvement et que ce dernier, quand il se manifeste ou vient à naître, dépende seulement de la différence dans les deux premiers.

Nous sommes parvenus à ce but par trois moyens généraux différents, à savoir :

- 1° Par la combinaison d'une vis et d'un écrou ;
- 2° En combinant une roue dentée avec une vis sans fin, qui peut glisser en va-et-vient dans ses points d'appui ;
- 3° Au moyen de trois roues engrenant l'une dans l'autre.

I. Combinaison d'une vis et d'un écrou.

La machine à vapeur fait tourner une vis *a* (fig 6, pl. 77), qui peut recevoir un mouvement de va-et-vient dans ses appuis. Un écrou *b*, convenablement adapté, est mû dans le même sens et avec une vitesse invariable par le régulateur. Lorsque la marche de la machine est parfaitement d'accord avec celle du régulateur, la vis et l'écrou font, dans un même temps, un même nombre de tours et par conséquent, dans ce cas, la vis reste invariablement en place et n'éprouve pas de mouvement de translation dans ses appuis. Mais ce mouvement de translation a lieu immédiatement dès que la machine

commence à prendre une autre marche par suite de laquelle la vis tourne dans l'écrou dans un sens ou dans un autre et se prolonge jusqu'à ce que, par l'augmentation ou la diminution de la force motrice qui se trouve dépendre de l'étendue du glissement de la tige de la vis, la différence survenue dans la marche de la machine ait entièrement disparu. Lorsque cette différence est effacée, comme la vis et l'écrou tournent de nouveau d'une manière égale, ces pièces reviennent l'une par rapport à l'autre à la situation où elles se trouvaient respectivement auparavant, et cet état persiste jusqu'à ce qu'il survienne une nouvelle perturbation dans la marche de la machine.

Pour atténuer le frottement assez considérable qui s'oppose au mouvement circulaire de la vis dans l'écrou et en même temps pour éviter un mécanisme particulier qui serait nécessaire pour maintenir le pendule en mouvement, nous remplaçons l'écrou par un double filet hélicoïde et la vis par un cylindre vertical placé au milieu de ce filet et armé de bras horizontaux, sur lesquels sont placés deux galets qui peuvent monter et descendre sur le filet comme sur un pas de vis.

Nous avons fait représenter un de nos régulateurs construits par ce principe dans la fig. 7.

Le système des roues d'angle a et b fait tourner, au moyen d'un cylindre creux, les deux spirales c et c' . Ce mouvement est imprimé par la machine, soit au moyen d'une poulie e , d'un axe d et d'une courroie, soit par un système d'engrenage. Sur les filets des deux spirales roulent deux galets f enfilés sur les bras g , g' d'une douille commune. Cette douille est fixée sur un cylindre h percé suivant sa longueur, qu'on voit en coupe et en élévation fig. 8 et qui, par conséquent, monte ou descend lorsque les galets s'élèvent ou descendent. Dans l'intérieur de ce cylindre creux se trouve placé un arbre i que fait tourner le pendule. Cet arbre est pourvu de deux goupilles k , qui pénètrent dans deux rainures opposées pratiquées à l'intérieur du cylindre creux. Le frottement qui tend à s'opposer au mouvement d'ascension et de descente de ce cylindre creux est atténué autant qu'il est possible par de petites roulettes, dont ces goupilles sont pourvues. Par ce mode de construction, le cylindre creux se trouve dans son mouvement de rotation sous la dépendance de l'arbre i , et par conséquent du pendule. L'union de ces deux dernières

pièces s'opère ainsi qu'il suit : le pendule conique m , suspendu au moyen d'une articulation à boule, est prolongé au-delà de son point de suspension. Le bout de ce prolongement n de la tige du pendule décrit en conséquence un cercle lorsque le pendule est en mouvement. Ce bout pénètre dans une rainure en forme d'arc de cercle en dessous, creusée dans une pièce de métal o fixée à l'extrémité de l'arbre i . On voit donc que cet arbre i se trouve dans son mouvement de rotation dépendant de celui du pendule, sans que celui-ci perde en rien de sa liberté pour osciller suivant un cercle plus grand ou plus petit.

D'après cette description, on comprendra facilement le jeu de ce mécanisme. Le poids du cylindre creux h tend à presser les galets c , c' et à les faire descendre sur les spirales. Mais comme cette descente ne peut avoir lieu que dans les limites des excursions suivant lesquelles le pendule tourne, il s'ensuit que cette force, égale de pression et qu'on peut au besoin augmenter par un poids p , entretient ce pendule dans un état régulier de mouvement. Si la machine était au repos et que le pendule seul fût mis en mouvement, les galets seraient abaissés jusqu'au bas des spirales lorsque le pendule aurait fait deux tiers de tour. S'il survient tout à coup un rapport inverse, c'est-à-dire si le pendule reste en repos et que la machine marche avec la vitesse normale, alors les galets remonteront de nouveau dans le même temps. Par conséquent, si la machine et le pendule se meuvent simultanément et dans le même rapport, il en résultera que les galets seront autant élevés sur les spirales par la première qu'ils seront abaissés par le second dans le même espace de temps. Ils devront donc rester en repos au point où ils se trouvent placés, aussi longtemps que les mouvements des deux organes seront uniformes. Mais du moment où la machine, par exemple, prendra, sous l'influence d'une cause quelconque, une marche plus accélérée, alors les spirales tourneront aussi plus rapidement dans le même rapport. Les galets devront en conséquence commencer à prendre un mouvement d'ascension ; il en résultera que la force motrice, qui est reliée au mouvement aussi d'ascension du cylindre creux h , se trouvera diminuée, par exemple dans les machines à vapeur, et que le mouvement durera jusqu'à ce que l'équilibre entre la force motrice

et la charge ou la résistance sera parfaitement rétabli et enfin que la machine aura repris sa marche normale.

Pour qu'à la mise en train de la machine, et lorsqu'il survient des perturbations extraordinaires dans la marche, il n'y ait pas réaction puissante sur le pendule, lorsque les galets sont arrivés aux extrémités tant supérieure qu'inférieure de leurs hélices, tout est disposé pour que les roulettes adaptées aux goupilles de l'arbre *i* sortent des rainures pratiquées à l'intérieur du cylindre creux *h*. Il s'ensuit que tout rapport entre ces goupilles et l'arbre *i* est ainsi interrompu, et que ces pièces peuvent tourner indépendamment les unes des autres.

La vitesse anormale de la machine vient-elle à être modifiée par la clôture ou l'ouverture complète de la soupape de gorge, les roulettes rentrent dans la paire suivante de rainures du cylindre creux *h* (fig. 8). Du reste le mouvement s'opère par le poids seul de ce cylindre, lorsqu'il est à son point le plus élevé, et par l'entremise d'un ressort *q*, lorsqu'il est à son point le plus bas.

Afin de n'avoir pas à mettre le pendule en mouvement avec la main, lors de la mise en train de la machine, la coulisse ou rainure dans la pièce métallique *o* n'a que la longueur nécessaire pour que le pendule, quand il est au repos, soit encore éloigné de quelques degrés de la normale. La hauteur du centre d'oscillation du pendule se fixe à volonté au moyen du poids *p*, de manière telle, que la résistance due aux frottements et à l'air, augmente avec elle, tandis que la force qui met le pendule en mouvement, reste constante. Cette hauteur du centre d'oscillation, doit donc toujours être ramenée à sa mesure normale, lorsqu'elle a éprouvé une augmentation ou une diminution telle qu'il faille que le régulateur déploie un surcroît de force.

2. Combinaison d'une roue dentée et d'une vis sans fin.

La vis *a* (fig. 9 en élévation, fig. 10 en plan), qui peut glisser dans un sens ou dans l'autre, dans ses coussinets *c* et *d*, est tournée, au moyen d'une poulie à corde ou d'un système de roues, par la machine. Cette vis engrène dans une petite roue dentée *b*, que fait tourner le pendule. Ce dernier peut être un pendule simple, comme dans la fig. 7, ou un pendule double ainsi qu'on le supposera ici. Quand la marche de la

machine est normale, la vis doit faire un tour avec une vitesse qui doit être la même que celle que lui imprimerait la roue *b*, si cette vis était libre, et pendant le même temps où le pendule exécute une révolution. Il en résulte, quand cette roue *b* est liée au pendule, que la vis sera poussée par la roue, ou vissée vers *c* d'un même espace qu'elle serait poussée vers *d*, si elle ne tournait pas. Elle devra donc, lorsque la marche de la machine sera normale, conserver sans altération sa position. Un poids *e* tend constamment à la pousser vers *d*, mais son engrenage avec la roue *b* s'y oppose, engrenage au moyen duquel cette force est transmise au pendule pour le maintenir en mouvement.

Mais si la machine vient à changer sa marche normale, et que la vis tourne plus lentement ou plus vite, elle devra nécessairement glisser dans un sens ou dans un autre, jusqu'à ce que, par une modification dans la position de la soupape de gorge, toute différence dans le mouvement vienne à cesser, et que la marche de la machine soit ainsi complètement rétablie.

Comme avec un pendule double on n'a pas besoin d'une force bien considérable pour le maintenir dans un état d'oscillations étendues, il en résulte, pour rendre l'étendue de ces oscillations constante, qu'il faut une disposition particulière au moyen de laquelle on puisse produire une résistance aux révolutions croissant avec la hauteur du centre d'oscillation. On y parvient dans ce cas en faisant presser le cône *f*, qui est revêtu d'un cuir et entraîné par le pendule, par un autre cône creux fixe *g*, avec une force croissant avec la hauteur de ce centre. Le cône *f* peut glisser sur l'arbre du pendule, et sa pression sur le cône creux, et par suite la résistance due au frottement, est réglée par la pression exercée sur le ressort *i* par la pièce métallique *k*. La résistance due au frottement croît donc avec la hauteur du centre d'oscillation.

3. Combinaison de trois roues qui engrènent l'une dans l'autre.

Si on suppose que l'une des roues soit mue par la machine, et l'autre par le régulateur en sens contraire et avec la même vitesse à la périphérie, il en résultera qu'une troisième roue en prise avec les deux premières, et que celles-ci feront tourner également sur son axe, lui communiqueront réciproquement une pression dans le sens du mouvement de chacune d'elles, sans la faire

marcher dans un sens ou dans l'autre, mais qu'aussitôt qu'il y aura une différence dans les deux mouvements antagonistes, la roue de jonction devra quitter sa position, et se mouvoir dans le sens du mouvement de la roue de commande qui tournera le plus rapidement. On peut arriver à ce résultat par deux moyens différents, les roues droites et les roues coniques.

A. Roues droites.

Sur l'arbre principal de la machine, ou bien sur un autre arbre *a* (fig. 11 et 12) qui reçoit son mouvement du premier, on cale une roue dentée *b* et sur ce même arbre une autre roue folle *c*, à denture intérieure et que fait tourner le régulateur. Une troisième roue *d*, ou plutôt un pignon, est en prise avec les deux premières et enfilée sur un axe ayant ses points d'appui sur une bague *e*, et qui peut tourner aussi librement sur l'arbre *a*. Cette bague est pourvue d'un levier *f* qui ouvre ou ferme la soupape de gorge ou autre appareil.

Maintenant, lorsque les roues *b* et *c* tournent avec une même vitesse à la circonférence et en sens contraire, le pignon *d*, la bague *e* et le levier *f* doivent conserver leur position sans altération, mais si la marche de la machine vient à changer, le pignon roulera dans le sens de la roue qui marchera le plus vite, et par suite de ce mouvement la bague *e* tournera, jusqu'à ce que le levier *f*, solidaire avec elle, rétablisse complètement l'équilibre troublé entre la force motrice et la résistance.

Le contre-poids *g* tend sans cesse à faire tourner la bague *e*, dans le sens de la roue mise en action par le pendule. Par l'entremise des dents du pignon, cette force est transmise aux roues *b* et *c*, et par conséquent le pendule est maintenu en état de mouvement. Pour que, lors de la mise en train et des arrêts de la machine, il ne survienne pas de réaction dangereuse sur le pendule double, qui est ici, comme dans le cas précédent, pourvu d'un appareil de frottement semblable à celui décrit, la roue conique *h* est mise en communication, par frottement, avec l'arbre du pendule.

B. Roues coniques.

Deux roues d'angle *a* et *b* (fig. 13), opposées l'une à l'autre, sont mises en mouvement, l'une par la machine et l'autre par le pendule, dans des direc-

tions opposées et avec des vitesses égales à la circonférence. Dans toutes deux, engrène une troisième roue conique *c*, qui est liée avec une douille folle *d* et un levier *e* qui repose sur elle. De même qu'un poids, ce levier *e* est constamment ramené, et par conséquent le mouvement du pendule entre-tenu.

Dans la disposition adoptée dans ce cas, l'arbre du pendule *f* et la roue d'angle *a* sont mis en mouvement de rotation à la manière ordinaire, par la machine. Le pendule double est suspendu à la douille *g*, à laquelle se trouve aussi assujettie l'autre roue d'angle *b*. Le pendule tourne donc en sens opposé de son arbre.

Afin d'assurer, autant que possible, une hauteur constante au centre d'oscillation de ce pendule; on a imaginé une résistance variable de frottement. Le disque *h* est déprimé par un ressort *m*. Ce disque est entraîné au moyen d'une goupille et d'une rainure, par l'arbre du pendule, et il repose sur un anneau *i*, qui est tourné en sens contraire par la roue d'angle *b*. Ce mouvement s'opère au moyen de deux goujons *k*, qui partent de l'anneau et passent à travers la roue conique. Sur ces goujons pressent deux oreilles *l*, qui font corps avec les tiges du pendule. Quand ce pendule fait des oscillations plus étendues, l'anneau *i*, ainsi que le disque qui repose sur lui, se trouvent soulevés et, par conséquent, les ressorts *m* éprouvent une plus grande pression; par suite, le disque et cet anneau sont pressés plus fortement l'un sur l'autre, et le frottement en est augmenté dans le même rapport.

Comme les modifications dans notre régulateur, que nous venons de décrire, reposent toutes sur le même principe, savoir, la différence dans la vitesse du mouvement, on voit qu'elles doivent atteindre aussi toutes le même but, lorsqu'on parvient à éviter, autant que possible, les effets du moment d'inertie et qu'on fait correspondre le poids et la longueur du pendule à la force nécessaire pour régler la marche de la machine. Les dimensions du pendule doivent, du reste, se régler sur la sensibilité qu'on veut donner au régulateur. Plus est court le temps pendant lequel il peut remplir ses fonctions, plus aussi sa sensibilité doit être grande, et par conséquent plus le pendule peut être fait léger et court. Toutefois, l'accroissement dans la sensibilité est limité par le moment d'inertie, qu'on ne peut éviter, du régulateur, et les ir-

régularités dans le mouvement propre à la machine, qui ne doivent pas exercer une trop grande influence sur son jeu. Plus, par conséquent, la machine se meut avec uniformité, et plus le moment d'inertie du régulateur est petit, et plus aussi on peut construire celui-ci sensible et léger. Dans les bonnes machines, qui sont pourvues d'un volant suffisamment pesant, la disposition la plus avantageuse paraît être celle où $1/15$ et même jusqu'à $1/30$ de tour de la machine, opère la fermeture complète de la soupape de gorge, quand on suppose qu'elle était entièrement ouverte auparavant, et que le pendule était au repos. Dans des circonstances moins favorables, il faut que la sensibilité du régulateur soit infiniment moindre, cependant il ne faut pas non plus, dans ce cas, dépasser certaines limites, parce qu'autrement il surviendrait nécessairement des irrégularités périodiques dans la marche de la machine.

Avec le régulateur centrifuge ordinaire, une accélération dans la marche de la machine de $1,20^{\circ}$ de tour, n'est pas la plupart du temps indiquée, parce que la force centrifuge des boules n'est pas suffisamment augmentée par cet accroissement dans la vitesse de la rotation, pour pouvoir surmonter les résistances dues au frottement opposées de ces boules qui divergent; or, le régulateur différentiel a déjà rempli toutes ses fonctions et rétabli complètement la régularité dans la marche de la machine, avant seulement que celui centrifuge ait commencé à opérer.

L'expérience a entièrement constaté ce résultat sur une machine armée simultanément d'un régulateur différentiel, et d'un régulateur centrifuge. Ce dernier n'est jamais parvenu, même avec les changements les plus étendus dans la charge ou la résistance, à un état d'équilibre.

Il existe, en outre, une différence importante entre les indications des deux régulateurs, c'est que le régulateur centrifuge atténue seulement les différences dans les mouvements qui se manifestent dans la machine, mais ne les fait pas disparaître complètement, tandis que le régulateur différentiel les contraint à revenir entièrement à la marche normale. Or, comme cela s'opère dès les premiers instants où survient un changement de vitesse, il en

résulte que les irrégularités ou soubresauts qui apparaissent nécessairement lors du passage d'un état de la machine à un autre, sont remarquablement faibles, et que celles de retour, qui, suivant la théorie, doivent également survenir avec le régulateur différentiel, doivent être si petites, qu'elles ne sont pas même appréciables par cet instrument, puisqu'elles tombent dans les limites du moment d'inertie.

Avec notre régulateur, on peut en outre surmonter de bien plus grandes résistances, pourvu que cela s'opère dans un temps très-court, et que le pendule simple ou double ait une longueur suffisante. Il est donc également propre à régler la marche des roues hydrauliques et même des moulins à vent.

En général, nous employons un pendule double à frottement variable, lorsqu'on a besoin d'une force assez considérable, comme, par exemple, lorsque le règlement d'une machine à vapeur doit s'opérer par une modification dans le temps pendant lequel s'opère l'expansion de la vapeur, et un pendule double oscillant dans une articulation à boule, quand la force doit être peu considérable; ainsi, par exemple, quand il s'agit de mettre en action une soupape de gorge tournant facilement sur son axe. Dans ce dernier cas, l'expérience nous a appris qu'il ne survient aucune usure appréciable dans l'articulation à boule, pourvu qu'on ait soin de la garantir de la poussière. Dans un régulateur qui était resté constamment en activité pendant six mois, la boule ne s'était pas encore entièrement rodée dans sa coquille, et n'était polie qu'en quelques-uns de ses points.

Avec le pendule double, il faut diminuer autant qu'il est possible le frottement opposé des boules divergentes, parce qu'autrement la marche moyenne de la machine ne resterait pas constante d'une manière absolue.

La question de savoir qu'elle est, parmi celles indiquées, la forme qu'il convient d'adopter à l'égard de ces régulateurs, ne peut être résolue d'une manière générale. Le mécanicien doit désirer, du reste, qu'il existe une certaine variété dans ces formes, parce qu'elles lui permettront, dans la construction des machines, de choisir suivant l'espace dont il pourra disposer, et d'adapter le régulateur dans le point le plus commode.

DEVIS DES MACHINES A VAPEUR.

PAR M. C.-E. JULLIEN, INGÉNIEUR (1).

(Suite.)

LIVRE III.

DEVIS DES MACHINES.

CHAPITRE I^{er}. — MACHINES FIXES.

SECTION PREMIÈRE. — *Machines à balancier.*

Les machines fixes à balancier, de même genre et de forces différentes, peuvent se diviser en trois classes différentes, savoir :

1^{re} classe. Machines à distribution par tiroirs en coquille.

2^e classe. Machines à distribution par tiroirs en D couché.

3^e classe. Machine à distribution par soupape.

La première classe comprend généralement les machines dont la force ne dépasse pas 35 chevaux.

La seconde classe comprend généralement les machines dont la force est comprise entre 35 et 100 chevaux.

La troisième classe comprend généralement les machines dont la force est de 100 chevaux, et au-dessus.

Il est des exceptions à cette règle. Ces exceptions proviennent généralement des modes d'application particuliers que subissent les machines.

De ces trois systèmes de distribution, le premier est, sans contredit, le plus économique à exécuter. Après

lui, c'est le second; le dernier est le plus dispendieux.

Entre le premier système de distribution et le second, la différence est faible. Elle est, au contraire, très-forte entre le second et le troisième.

Mais, pour machines de 100 chevaux et au-dessus, souvent même pour machines au-dessous de 100 chevaux, on supprime l'entablement et les colonnes supportant le balancier, et on les remplace par un mur.

Si donc il y a accroissement de dépense par la distribution, il y a en revanche diminution de dépense par le bâti. A notre avis, ces deux circonstances font que l'on peut considérer, pour l'évaluation des poids, les machines comme étant toutes de même système, depuis la plus faible jusqu'à la plus forte, sans commettre une erreur sensible dans la détermination approximative de leurs valeurs. C'est en partant de ce principe que nous avons exécuté le travail suivant.

ART. 1^{er}. — *Poids des machines.*

Pour déterminer les poids des fonte, fer et cuivre, entrant dans la composition des machines de forces autres que 50 chevaux, nous avons les renseignements suivants.

(1) Voir le commencement de cet article aux pages 80, 121 et 171 du présent volume.

Tableau des poids des fonte, fer et cuivre composant plusieurs machines fixes à balancier sans détente ni condensation.

Forces des machines en chevaux.	Poids des machines complètes		
	fonte. kil.	fer. kil.	cuivre. kil.
4	2154.00 . . .	1573.00 . . .	27.60
6	3759.00 . . .	1275.00 . . .	59.00
6	3565.00 . . .	1250.00 . . .	45.00
10	7855.00 . . .	2937.00 . . .	72.00
12	6625.00 . . .	2240.00 . . .	85.00
20	11290.00 . . .	4632.09 . . .	138.40
250	122904.00 . . .	46515.00 . . .	1303.50

Pour 50 chevaux, nous avons trouvé :

24974.00 . . . 12888 00 . . . 352.80

Si, de ces divers résultats, nous déduisons les quantités de matière par cheval, nous obtenons

Forces en chevaux.	Poids par cheval		
	kil.	kil.	kil.
4	538.50 . . .	393.25 . . .	6.90
6	629.00 . . .	213.00 . . .	9.84
6	594.00 . . .	208.50 . . .	7.50
10	785.50 . . .	293.70 . . .	7.20
12	552.00 . . .	186.00 . . .	7.10
20	564.50 . . .	231.60 . . .	6.97
250	492.00 . . .	186.20 . . .	5.20

et pour 50 chevaux, type :

50 500.00 . . . 258.00 . . . 7.03

En présence de ces résultats, n'est-il pas évident que l'on peut considérer les quantités de fonte, fer et cuivre qui entrent dans la confection des machines sans détente ni condensation, depuis un cheval jusqu'à 500 chevaux, comme comprises entre :

Fonte	600.00	et	400.00	par cheval.
Fer	300.00	et	200.00	<i>id.</i>
Cuivre	10.00	et	5.00	<i>id.</i>

Si donc nous insérons, entre ces nombres limites des quantités de fonte, fer et cuivre que contiennent les machines par cheval, un nombre de moyens égal à la somme des forces différentes moins deux que nous avons considérées, nous obtiendrons à très-peu près les quantités exactes de matières renfermées dans chaque machine à balancier, sans détente ni condensation.

Entre 1 cheval et 500 chevaux, il y a 25 forces différentes de machines. Insérant 25 moyens arithmétiques, il nous vient :

$$r = \frac{l - a}{n - 1}$$

1° FONTE.

$$l = 600, \quad a = 400, \quad n = 27,$$

$$r = \frac{200}{26} = 7.7.$$

2° FER.

$$l = 300, \quad a = 200, \quad n = 27,$$

$$r = \frac{100}{26} = 3.85.$$

3° CUIVRE.

$$l = 10, \quad a = 5, \quad n = 27,$$

$$r = \frac{5}{26} = 0.1925.$$

D'où le tableau suivant :

Tableau des poids de fonte, fer et cuivre par cheval des machines à balancier, sans détente ni condensation.

FORCES EN CHEVAUX.	FONTE.	FER.	CUIVRE.
	kil.	kil.	kil.
1	600.00	300.00	10.00
2	592.30	296.15	9.81
3	584.60	292.30	9.64
4	576.90	288.45	9.45
6	569.30	284.65	9.25
9	561.60	280.80	9.05
12	553.90	276.95	8.86
16	546.20	273.10	8.66
20	538.50	269.25	8.47
25	530.80	265.40	8.28
30	523.10	261.55	8.09
35	515.40	257.70	7.90
40	507.70	253.85	7.70
50	500.00	250.00	7.51
60	492.40	246.20	7.32
75	484.70	242.35	7.12
100	477.00	238.50	6.93
125	469.30	234.65	6.74
150	461.60	230.80	6.54
175	453.90	226.95	6.35
200	446.20	223.10	6.16
250	438.50	219.25	5.96
300	430.80	215.40	5.77
350	423.10	211.55	5.58
400	415.40	207.70	5.38
450	407.70	203.85	5.19
500	400.00	200.00	5.00

et le suivant :

Tableau des poids de fonte, fer et cuivre contenus dans les machines à balancier, sans détente ni condensation.

FORCES DES MACHINES en chevaux.	POIDS.			
	FONTE.	FER.	CUIVRE.	TOTAUX.
	kil.	kil.	kil.	kil.
1	600.00	300.00	10.00	910.00
2	1184.60	592.30	19.62	1796.52
3	1753.80	876.90	29.00	2659.70
4	2307.60	1153.80	37.80	3499.20
6	3410.00	1705.00	55.60	5170.60
9	5080.00	2540.00	81.50	7701.50
12	6645.00	3322.50	106.20	10073.70
16	8720.00	4360.00	138.60	13218.60
20	10750.00	5375.00	169.50	16294.50
25	13400.00	6700.00	206.50	20306.50
30	15720.00	7860.00	242.50	23822.50
35	18000.00	9000.00	276.50	27276.50
40	20350.00	10175.00	308.20	30833.20
50	25000.00	12500.00	375.00	37875.00
60	29600.00	14800.00	441.00	44841.00
75	36450.00	18225.00	535.00	55210.00
100	47700.00	23850.00	693.00	72243.00
125	58800.00	29400.00	843.50	89043.50
150	69200.00	34600.00	982.00	104782.00
175	79500.00	39750.00	1150.00	120400.00
200	89150.00	44575.00	1232.00	134957.00
250	109500.00	54750.00	1490.00	165740.00
300	129000.00	64500.00	1730.00	195230.00
350	148000.00	74000.00	1951.00	223951.00
400	166200.00	83100.00	2150.00	251450.00
450	183000.00	91500.00	2332.00	276832.00
500	200000.00	100000.00	2500.00	302500.00

REMARQUE. Les dimensions principales des différentes parties des machines étant exprimées en fonction du diamètre du cylindre, si les autres dimensions étaient exprimées de la même manière, les poids des pièces seraient évidemment proportionnels aux cubes

des diamètres des pistons, et on aurait pour poids de la fonte, par exemple, contenue dans les machines à balancier sans détente ni condensation, sachant que ce poids est 25,000 kil. pour une machine de 50 chevaux :

DIAMÈTRES des pistons en centimètres.	NOMBRES proportionnels aux diamètres.	CUBES des nombres proportionnels.	POIDS DE LA FONTE en kilogrammes.
			kil.
10.0	4	64	326.00
12.5	5	125	638.00
15.0	6	216	1100.00
17.5	7	343	1740.00
20.0	8	512	2610.00
22.5	9	729	3700.00
25.0	10	1000	5100.00
27.5	11	1331	6780.00
30.0	12	1728	8920.00
32.5	13	2197	11150.00
35.0	14	2744	13920.00
37.5	15	3375	17200.00
40.0	16	4096	20800.00
42.5	17	4913	25000.00 — Type.
45.0	18	5832	29700.00
47.5	19	6859	34850.00
50.0	20	8000	40600.00
55.0	22	10648	54200.00
60.0	24	13824	70500.00
65.0	26	17576	89200.00
70.0	28	21952	111800.00
75.0	30	27000	137000.00
80.0	32	32768	166500.00
85.0	34	39304	200000.00
90.0	36	46656	237000.00
95.0	38	54872	278000.09
100.0	40	64000	326000.00

Mais, si les principales dimensions des pièces croissent proportionnellement aux diamètres des cylindres, il n'en est pas de même des épaisseurs de ces pièces. Ainsi, pour machines de 1, 50 et 500 chevaux, par exemple, on a pour épaisseur de la fonte des cylindres, par rapport aux diamètres de ces cylindres :

	Épaisseurs de la fonte.
1 cheval	1/6.75
50 chevaux	1/10
500 chevaux	1/15.2

Nous concluons de là, qu'on peut dire : pour des épaisseurs de cylindres égales au 1/10 des diamètres de ces derniers, les poids de la fonte contenue dans les machines étant ceux que donne le tableau ci-dessus ; pour des épaisseurs différentes, les poids sont proportionnels à ces épaisseurs différentes, et on a :

$$P : P' :: e : e';$$

d'où : $P' = P \frac{e'}{e}$

et le tableau suivant :

Tableau des poids de la fonte renfermée dans les machines à balancier, sans détente ni condensation, d'après les diamètres des pistons et l'épaisseur des cylindres.

DIAMÈTR - S des pistons en centimètres.	RAPPORTS des diamètres aux épaisseurs.	POIDS, en kilogrammes, de la fonte.
10.0	6.75 à 1	485.00
12.5	7.00 1	910.00
15.0	7.25 1	1520.00
17.5	7.50 1	2320.00
20.0	7.75 1	3365.00
22.5	8.00 1	4615.00
25.0	8.25 1	6180.00
27.5	8.50 1	7980.00
30.0	8.75 1	10200.00
32.5	9.00 1	12400.00
35.0	9.25 1	15200.00
37.5	9.50 1	18100.00
40.0	9.75 1	21400.00
42.5	10.00 1	25000.00 — Type.
45.0	10.40 1	28600.00
47.5	10.80 1	32400.00
50.0	11.20 1	36400.00
55.0	11.60 1	47000.00
60.0	12.00 1	58900.00
65.0	12.40 1	72100.00
70.0	12.80 1	87000.00
75.0	13.20 1	104000.00
80.0	13.60 1	122500.00
85.0	14.00 1	143000.00
90.0	14.40 1	165000.00
95.0	14.80 1	188000.00
100.0	15.20 1	215000.00

Cette méthode, par les diamètres des pistons au lieu des forces en chevaux, est sans contredit plus rationnelle que la première. Néanmoins, comme elle donne pour résultat des poids généralement moindres que ceux donnés par la précédente; comme, de plus, les poids qu'elle donne diffèrent, plus que les autres, de ceux indiqués par les

données exactes relatées au commencement de cet article, nous pensons que, pour devis approximatifs, il est préférable d'avoir recours à la première méthode qu'à la présente, parce qu'il vaut mieux pour le mécanicien se trouver au-dessus qu'au-dessous de l'estimation exacte.

ARTICLE II.

Valeurs des machines à balancier.

Nous avons trouvé (p. 182) que les valeurs de 1 k. de matière pour machine de 50 chev. à balancier, sont en moyenne :

Fonte	fr. 0.613
Tôle	0.99
Fer	2.935
Fer et tôle réunis	1.42
Cuivre	4.83
Fonte, fer, tôle, cuivre réunis,	0.8975
sans les frais divers.	1.019
Et frais divers compris.	

A notre avis, ces prix doivent subir les modifications suivantes, lorsqu'il s'agit des machines de 1 cheval et de 500 chevaux, savoir :

1° Pour machine de 1 cheval, nous posons :

	fr.	
Fonte.	2.00	le kil.
Tôle.	1.50	<i>id.</i>
Fer.	10.00	<i>id.</i>
Fer et tôle réunis.	3.20	<i>id.</i>
Cuivre.	15.00	<i>id.</i>

2° Pour machine de 500 chevaux, nous observons que les frais de main-d'œuvre par grosses pièces, se répartissent à très-peu près de la manière suivante, savoir :

1 kilog. fonte ajustée à la fonderie.	0.03	} fr.	0.08
à l'ajustage.	0.05		
1 kilog. fer ajusté à la forge.	0.24	} fr.	0.84
à l'ajustage.	0.60		
1 kilog. cuivre ajusté à la fonderie.	0.05	} fr.	0.25
à l'ajustage.	0.20		

D'où, pour 200000 kil. fonte :
 $\frac{100000}{4.6} = 23090$ kil. fer,
 2500 kil. cuivre.

Fonte.	16000.00
Fer.	19300.00
Cuivre.	625.00
Total.	35925.00

On déduit pour frais de main-d'œuvre, outils compris :

On a, de plus, en matières premières et chaudronnerie :

	kil.	fr.	fr.
Fonte brute 200000 à 0.25			50000.00
Déchet 1/20			2500.00
Fer brut . . 23000 à 0.50			11500.00
Déchet 1/10			1150.00
Cuivre brut. 2500 à 2.00			5000.00
Déchet 1/10			500.00
Tôle chaudronnée. 77000 à 0.72.			55200.00
			125350.00
Intérêt de ce déboursé pendant un an à 6 pour 100			7500.00
Total			132850.00

Si A représente le prix de vente, on a :

1° Pour frais divers, environ $500 \times 10 = 50000$ fr. 00 ;

2° Pour bénéfice brut, 0.2A.

D'où :

$A = 35925 + 132850 + 50000 + 0.2 A,$
 et :

$A = 1.25 \times 218855 \text{ fr.} = 274500.00 \text{ fr.}$

Ceci posé, on admettra, sans diffi-

	kil.	fr.	fr.
Fonte.	200000	à 0.45	90000.00
Fer et tôle réunis	100000	à 1.26	126000.00
Cuivre	2500	à 4.00	10000.00
			226000.00
Plus, pour frais divers			50000.00
Total.			276000.00

au lieu de 274500.00 francs trouvés plus haut.

Observons que, dans les deux cas, les frais divers sont comptés un peu cher.

culté, les valeurs suivantes du kilog. de chacun des métaux contenus dans une machine de 500 chevaux.

Fonte.	0.45
Fer	2.64
Tôle.	0.85
Fer et tôle réunis.	1.26
Cuivre.	4.00

Car, de ces prix on déduit, pour le cas échéant :

De ces nombres, basés sur des données exactes, nous déduisons les tableaux suivants :

1^{er} TABLEAU des prix du kilog. de matière contenue dans les machines à vapeur à balancier, sans détente ni condensation, pour forces comprises entre 1 cheval et 500 chevaux.

FORCES EN CHEVAUX.	VALEURS DU KILOGRAMME DE		
	Fente.	Fer et tôle réunis.	Cuivre.
1	fr. 2.00	fr. 3.20 . . . . . ]	. . . . 15.00
2	1.75	2.80 . . . . .	. . . . 14.00
3	1.50	2.60 . . . . .	. . . . 13.00
4	1.25	2.40 . . . . .	. . . . 12.00
6	1.00	2.30 . . . . .	. . . . 11.00
9	0.95	2.10 . . . . .	. . . . 10.00
12	0.90	2.00 . . . . .	. . . . 9.00
16	0.85	1.90 . . . . .	. . . . 8.00
20	0.80	1.80 . . . . .	. . . . 7.00
25	0.75	1.70 . . . . .	. . . . 6.00
30	0.70	1.60 . . . . .	. . . . 5.50
35	0.65	1.50 . . . . .	. . . . 5.00
40	0.60	1.45 . . . . .	. . . . 4.90
50	0.58	1.41 . . . . .	. . . . 4.80
60	0.57	1.39 . . . . .	. . . . 4.70
75	0.56	1.37 . . . . .	. . . . 4.60
100	0.55	1.36 . . . . .	. . . . 4.50
125	0.54	1.35 . . . . .	. . . . 4.40
150	0.53	1.34 . . . . .	. . . . 4.30
175	0.52	1.33 . . . . .	. . . . 4.20
200	0.51	1.32 . . . . .	. . . . 4.10
250	0.50	1.31 . . . . .	. . . . 4.00
300	0.49	1.30 . . . . .	. . . . 4.00
350	0.48	1.29 . . . . .	. . . . 4.00
400	0.47	1.28 . . . . .	. . . . 4.00
450	0.46	1.27 . . . . .	. . . . 4.00
500	0.45	1.26 . . . . .	. . . . 4.00

2° TABLEAU des prix des machines à balancier, sans détente ni condensation, pour forces comprises entre 1 cheval et 500 chevaux.

FORCES en chevaux.	PRIX DES PIÈCES EN			FRAIS DIVERS, montage et pose compris (1).	Sommes brutes.	SOMMES corrigées.
	fonte.	fer et tôle réunis.	cuivre.			
	fr.	fr.	fr.			
1	1200.00	960.00	450.00	330.00	2640.00	2700.00
2	2080.00	1660.00	275.00	573.00	4588.00	4600.00
3	2630.00	2280.00	377.00	755.00	6042.00	6000.00
4	2885.00	2765.00	454.00	872.00	6976.00	7000.00
6	3410.00	3935.00	611.00	1136.00	9092.00	9000.00
9	4820.00	5320.00	815.00	1565.00	12520.00	12500.00
12	6000.00	6645.00	960.00	1943.00	15548.00	15500.00
16	7420.00	8290.00	1110.00	2403.00	19223.00	19000.00
20	8600.00	9690.90	1185.00	2782.00	22257.00	22000.00
25	10000.00	11400.00	1235.00	3223.00	25868.00	26000.00
30	11000.00	12600.00	1335.00	3562.00	28497.00	28500.00
35	11700.00	13500.00	1380.00	3797.00	30377.00	30500.00
40	12200.00	14750.00	1510.00	4065.00	32525.00	32500.00
50	14500.00	17650.00	1800.00	4850.00	38800.00	39000.00
60	16900.00	20600.00	2075.00	5653.00	45228.00	45000.00
75	20400.00	25100.00	2465.00	6852.00	54817.00	55000.00
100	26200.00	32500.00	3130.00	8833.00	70663.00	70500.00
125	31700.00	39600.00	3715.00	10716.00	85731.00	86000.00
150	36650.00	46400.00	4235.00	12469.00	99754.00	100000.00
175	41300.00	53000.00	4825.00	14303.00	113428.00	112000.00
200	45500.00	59000.00	5040.00	15648.00	125188.00	125000.00
250	54750.00	71850.00	5960.00	18937.00	151497.00	150000.00
300	63100.00	84000.00	6900.00	22000.00	176000.00	176000.00
350	71000.00	95500.00	7800.00	24900.00	199200.00	200000.00
400	78100.00	106200.00	8600.00	27557.00	220457.00	220000.00
450	84000.00	116500.00	9300.00	29971.00	239771.00	240000.00
500	90000.00	126000.00	10000.00	32300.00	258300.00	260000.00

(1) Les frais divers étant de 100 francs par cheval en moyenne, nous avons trouvé qu'il était exact de les prendre égaux à 1/7 de la valeur des métaux réunis ; ce qui fait varier le chiffre par cheval entre 65 francs et 323 francs.

3^e TABLEAU des prix de vente des machines à balancier mises en place, tous frais compris, depuis la force de 1 cheval jusqu'à celle de 500 chevaux.

FORCES en chevaux.	MACHINES SANS DÉTENTE		MACHINES A DÉTENTE	
	sans condensation, 1.00	à condensation, 1.23.	sans condensation, 1.08.	à condensation, 1.23
	fr.	fr.	fr.	fr.
1	2700.00	3300.00	2900.00	3300.00
2	4600.00	5700.00	5000.00	5700.00
3	6000.00	7400.00	6500.00	7400.00
4	7000.00	8600.00	7550.00	8600.00
6	9000.00	11000.00	9700.00	11000.00
9	12500.00	15400.00	13500.00	15400.00
12	15500.00	19000.00	16800.00	19000.00
16	19000.00	23000.00	20500.00	23000.00
20	22000.00	27000.00	23800.00	27000.00
25	26000.00	32000.00	28000.00	32000.00
30	28500.00	35000.00	30800.00	35000.00
35	30500.00	37600.00	33000.00	37600.00
40	32500.00	40000.00	35000.00	40000.00
50	39000.00	48000.00	42000.00	48000.00
60	45000.00	55500.00	48500.00	55500.00
75	55000.00	68000.00	59500.00	68000.00
100	70500.00	87000.00	76000.00	87000.00
125	86000.00	106000.00	93000.00	106000.00
150	100000.00	123000.00	108000.00	123000.00
175	112000.00	138000.00	121000.00	138000.00
200	125000.00	154000.00	135000.00	154000.00
250	150000.00	185000.00	162000.00	185000.00
300	176000.00	217000.00	190000.00	217000.00
350	200000.00	247000.00	216000.00	247000.00
400	220000.00	272000.00	238000.00	272000.00
450	240000.00	296000.00	260000.00	296000.00
500	260000.00	321000.00	280000.00	321000.00

(La suite au numéro prochain.)

Chaudière à vapeur pour effets intermittents, ou à foyer mobile.

Il existe certaines opérations dans les arts et l'industrie qui exigent qu'on puisse disposer d'un grand volume de vapeur, mais seulement à certains intervalles de temps plus ou moins rapprochés. On a cherché, quand ce cas se présentait, à combiner ou rattacher aux opérations principales d'autres opérations secondaires, qui utilisent la vapeur générée dans les intervalles, mais cet emploi n'est pas toujours possible ou économique, et c'est ce qui fait que le plus souvent on avise au moyen de modérer l'activité du feu et la consommation du combustible pendant les intermittences.

Ce dernier moyen semble être en effet et en dernière analyse, le plus sûr pour ne pas entraver le service principal, et c'est par ce motif que nous croyons devoir faire connaître un appareil établi dans ce système, qui nous paraît remplir toutes les conditions, et qu'on propose d'appliquer aux chaudières à vapeur du système du Cornwall.

L'auteur de cette application est M. R. Mallet qui, dans son mémoire sur une nouvelle disposition à donner aux chemins de fer atmosphériques, mémoire dont nous avons donné l'analyse à la page 183 de ce volume, a cru qu'elle pourrait être d'une grande utilité pour remplir de vapeur, à des intervalles réglés, de vastes chambres en fer, où, en condensant ensuite cette vapeur, on obtiendrait des réservoirs de vide pour faire fonctionner un chemin atmosphérique.

Quoi qu'il en soit de ce mode de fabrication du vide, nous avons fait représenter, dans la fig. 14, pl. 77, une section verticale de la chaudière, et d'une partie des dépendances prise par le milieu et suivant la longueur seulement; nous prévenons qu'il n'y a que la moitié de gauche qui ait été représentée, parce que l'autre, ou celle de droite, est absolument semblable et offre la répétition identique des mêmes dispositions.

a, a chaudière de forme cylindrique, à l'intérieur de laquelle est placé excentriquement un cylindre, dans lequel se trouve le foyer mobile *b, b*. Au-delà du pont *e* qui termine le foyer, on a placé d'abord le premier carneau par lequel s'échappent la flamme et les produits de la combustion, puis un bouilleur *a'* entièrement rempli d'eau et placé au centre, ou à peu près, du cylindre intérieur, de manière à être

lêché en grande partie par la flamme.

Il existe deux foyers et deux ponts semblables, un à chacune des extrémités de la chaudière, mais vers le milieu de la longueur de celle-ci, on a élevé à l'intérieur du premier carneau et du carneau intérieur *t, t*, une cloison verticale et transversale, qui sert à séparer le travail des deux foyers; de chaque côté de ce dernier carneau, la flamme descend pour passer sous le fond de la chaudière en *v*, s'infléchir en *w*, pour se réunir de nouveau sur la ligne centrale de la chaudière, et passer dans un conduit à angle droit avec cette chaudière, qu'on ne voit pas dans la figure, et qui la dirige dans la cheminée. Cette disposition donne une surface considérable de chauffe et économise beaucoup le combustible.

b', b' est une des grilles placées à chacune des extrémités de la chaudière; cette grille repose sur un bâti en fonte, qui avec elle constitue le foyer mobile, et dans lequel est ajusté une porte *i*, doublée à l'intérieur avec des briques réfractaires. Ce bâti est mobile et roule sur des galets *c, c*. Il peut voyager à partir du pont jusqu'en *p*, puis être repoussé à sa place en agissant sur un pignon *r*, qu'on manœuvre à la main à l'extérieur du massif en maçonnerie et qui mène une roue *d*, laquelle commande un pignon *c'*, qui engrène avec une crémaillère faisant corps avec le bâti du foyer mobile.

f est le cendrier qu'on peut nettoyer et débarrasser avec le ringard *g, g*, des cendres et du mâchefer qui s'y sont accumulées en les précipitant dans le puits *h*, et cela sans apporter la moindre perturbation dans le tirage.

m est le second puits dit à air froid ou de ventilation, qui sert à activer le tirage; ce puits est fermé par une grille ou trappe à coulisse *n, n*, qu'on peut tenir ouverte ou fermée au moyen d'un levier *p, p*, et d'un contre-poids à chaîne *o*. L'air vient frapper sur la plaque de direction *y, z*, qui le distribue suivant les besoins.

e est le pont, *t, t* le carneau interne, *v* un carneau inférieur sous le fond de la chaudière, *w* l'entrée des carneaux transversaux qui ramènent la flamme au centre.

Dans la figure, le foyer mobile est en place et la chaudière en fonction. L'air d'alimentation monte à travers le puits de ventilation, traverse les intervalles de la grille à coulisse *n, n* et suit la direction générale indiquée par les flèches, pour arriver sous la grille *b', b'*, et de là traverser le foyer.

Quand la chaudière ne doit pas, pendant un certain temps, générer de vapeur, on enlève le feu de dessous en faisant marcher en avant le foyer mobile par le système d'engrenage *r, d, c'* et des galets *c, c'*, et en l'amenant sous la voûte en brique *A*, jusqu'à ce que la porte *i* de ce foyer vienne en contact avec le bâti de la porte extérieure *k*. En cet état, on ouvre ces portes *i* et *k*, on charge la grille de nouveau combustible, puis on referme les portes, ainsi que les volets *l*; mais au moment où l'on a fait marcher en avant le foyer, le buttoir *q* est venu frapper le levier *p, p*, il l'a fait basculer, et par conséquent il a fermé la grille ou trappe à coulisse *n, n* de la ventilation. Le feu ne recevant pas alors la quantité d'air nécessaire à sa parfaite combustion, ne brûle plus librement: la chaleur rayonnante seule, qui émane de sa surface supérieure, au lieu d'être appliquée à générer immédiatement de la vapeur dans la chaudière, est absorbée par la maçonnerie de la voûte *A*, qui ne tarde pas à devenir rouge.

Si les choses restaient longtemps en cet état, le feu finirait par s'éteindre; mais comme les chaudières sont destinées à fonctionner par intermittence ou à des intervalles de temps plus ou moins éloignés entre eux, par exemple, de demi-heure en demi-heure, il en résulte que ces intervalles de temps une fois passés, il faut produire de la vapeur. A cet effet, on fait marcher les engrenages, et on repousse le foyer mobile en le ramenant comme on le voit dans la figure, sous la chaudière. Dès l'instant que ce four recule, le buttoir abandonne le levier *p*, le contrepoids *o*, ouvre la grille ou trappe à coulisse *n, n*, et le courant d'air s'élançant aussitôt arrive, dirigé qu'il est par la plaque de direction *y, z*, sous la voûte *A*, où il balaie et enlève toute la chaleur accumulée par la maçonnerie du cintre et des parois, pour la faire passer sous la chaudière et à travers les carneaux.

Au moyen de cette disposition, la chaleur qui émane du foyer et qui, pendant les intermittences, serait en grande partie perdue, se trouve utilisée, parce qu'elle est absorbée par la maçonnerie de la chambre antérieure, comme dans un magasin, pour être ensuite restituée et utilisée quand on en a besoin.

Il est évident que ce mode de construction de chaudière s'applique à toutes les opérations qui exigent une dépense intermittente d'un grand volume de vapeur, et en particulier, sui-

vant l'auteur, à des moyens physiques, pour faire le vide sur les chemins de fer dits atmosphériques.

Le foyer doit être établi dans des proportions telles qu'il n'exige ni tisonnage ni nettoyage, ni alimentation, excepté aux intervalles fixés pour ramener ce foyer mobile sous la voûte *A*, époque à laquelle s'exécutent toutes ces opérations.

Au reste, on concevra qu'une charge un peu considérable de combustible brûlant avec lenteur, mais d'une manière complète, avec une suffisante quantité d'air, fournit des résultats bien plus économiques que ceux de l'alimentation à charges faibles et peu épaisses, mais souvent renouvelées.

La partie supérieure de la chaudière est recouverte sur une épaisseur de 8 à 10 centimètres de cendres tamisées *s, s*, qui lui servent de chemise contre le rayonnement, et pour s'opposer à une perte trop sensible de chaleur par cette partie de sa surface.

Enfin nous dirons, en terminant, que ces sortes de chaudières doivent être établies sur le meilleur système de celles du Cornwall, c'est-à-dire, suivant l'auteur, calculées pour convertir l'eau prise à la température moyenne de 21° C. au taux de 115 litres par minute en vapeur, ayant une pression de 3^{kil.},13 par centimètre carré, en ne consommant que 0^{kil.},0943 de houille, pour évaporer 1 litre d'eau, ou, en d'autres termes, chaque kilogr. de houille, convertissant en vapeur 10^{kil.},60 d'eau.

Note sur les effets obtenus avec le marteau à vapeur, pour le travail du fer, et avec le mouton à vapeur, dans le battage des pilots;

Par M. A. MORIN, de l'Institut.

Marteau pilon. Tout le monde a vu à l'exposition de l'industrie, en 1844 (le *Technologiste* 4^e année, p. 419), le nouveau système de marteau à vapeur, nommé en France *marteau pilon*, et dont l'invention est réclamée, chez nous, par MM. Schneider et compagnie du Creusot, et en Angleterre, par M. Nasmyth de Patrickroft, près Manchester (1). Quoi qu'il en puisse être

(1) M. Cavé a pris aussi un des premiers en France un brevet d'invention pour appliquer directement l'action de la vapeur au jeu d'un marteau, mais ni M. Cavé, ni MM. Schneider, en France, pas plus que M. Nasmyth en Angleterre, ne paraissent avoir la priorité de cette

des droits des prétendants à cette invention, droits actuellement soumis au jugement des tribunaux, il est certain qu'elle est destinée à rendre, et qu'elle rend déjà les plus grands services aux forges et à l'industrie, tant pour la production que pour le travail du fer. L'usage de cette machine ingénieuse se répand de plus en plus dans les forges et dans les ateliers de construction en Angleterre. Avec son secours, on soude, on forge avec facilité les plus grandes pièces, et celles de dimensions ordinaires, et la fabrication des arbres de bateaux à vapeur ne présente plus aucune difficulté.

Le poids de ces marteaux, s'élève à 2,500, 3,000 kilog. et plus, et leur course peut à volonté varier depuis 1 mètre, et plus, jusqu'aux plus petites distances; de sorte que l'ouvrier s'en sert indifféremment pour souder, pour étirer, pour parer et pour finir avec une égale facilité. C'est ainsi qu'aux forges de Bolton, j'ai vu successivement le même marteau employé à souder, à forger et à parer un arbre de bateau à vapeur, puis à cingler de suite quinze loupes de four à pudler, à raison d'une minute par loupe, sans produire ces déchets considérables qu'occasionnent les marteaux ordinaires. Ensuite on a forgé les quinze pièces provenant du cinglage précédent, aussi à raison d'une par minute, en leur donnant une netteté et une régularité de formes parfaites; enfin le même marteau a servi à souder deux barres de fer, de 0^m 0,30 d'équarrissage. Lorsque l'ouvrier, pour vérifier les dimensions des pièces, veut suspendre, sans l'arrêter tout à fait, la marche du marteau, cette masse énorme se balance et oscille au-dessus de la pièce sans la toucher, attendant, pour ainsi dire, le moment d'agir.

Quoique déjà, avec les gros mar-

teaux en usage, on parvienne à forger les arbres de bateaux à vapeur transatlantiques, formés avec des paquets ou trousses de fer en barres, de 0^m.80 à 1 mètre d'équarrissage, je ne doute pas que l'usage du marteau à vapeur ne produise des résultats bien plus parfaits, et que, pour tous les travaux de ce genre, cet appareil ne soit destiné à remplacer les autres gros marteaux. Au surplus, la supériorité de ce marteau est déjà tellement reconnue, que cette année, le gouvernement anglais en a commandé plus de vingt, de poids différents, depuis 250 kilog. jusqu'à 2,500 kilog. pour les arsenaux de Woolwich, Portsmouth, Deptford, Devonport, Pembroke, Sherness et Chatam.

Marteau à pilots. — Le principe de la construction du marteau à vapeur, a été appliqué avec un succès peut-être plus remarquable encore, à l'enfoncement des pilots. (*Le technologiste*, 6^e année; p. 181.) La machine se compose d'un bâti en fonte, qui se place sur la tête du pilot à enfoncer, et sert à la fois de support au cylindre à vapeur et de guide au mouton, il résulte de cette disposition que tout l'appareil est porté par le pilot lui-même, et descend à mesure qu'il s'enfonce. Les tuyaux qui conduisent la vapeur de la chaudière au cylindre, sont articulés d'une manière ingénieuse, et permettent à celui-ci de suivre la marche du pilot. Voici quelques résultats observés à Devonport :

Il s'agissait, pour le creusement d'un nouveau dock, de construire un batardeau de 488 mètres de longueur, composé d'un double rang de pilots, de 13^m.80 à 20 mètres de longueur, sur 0^m.35 à 0^m.40 d'équarrissage, placés les uns à côté des autres, aussi près que possible.

L'appareil porté sur le pilot, y compris le cylindre, le guide et le marteau, pesait 7,000 kilog.; le marteau seul en pèse 3,000.

La plus grande vitesse a été de 70 à 80 coups en une minute; la vitesse moyenne est de 60 coups par minute.

La profondeur moyenne d'enfoncement des pilots a varié de 9 à 12 mètres.

Le sol dans lequel ils ont été enfoncés, est formé d'abord d'une couche de roches et pierrailles de 1^m.20 à 1^m 50 d'épaisseur, d'une couche de 6^m.10 de dépôt naturel de vases de mer, d'une couche de 0^m.900 d'argile, en dessous de laquelle se trouve une roche schisteuse, dans laquelle les pilots enfoncent de 0^m.300 environ.

Pour fixer et mettre en place un pilot, il faut 20 minutes; pour l'enfoncer de 9 à 12 mètres, il ne faut que 2 à 3 minutes.

On a enfoncé, dans un jour de dix heures, jusqu'à 32 pilots; mais le nombre moyen a été de 16 par jour.

Comme on calcule ordinairement qu'il faut une tiraude, et un homme à raison de 12 ou 14 kilog. de poids du mouton, il s'ensuit que, pour employer un mouton ordinaire du même poids, faisant le même effet que le mouton à vapeur, il faudrait quatre-vingts hommes. Il est vrai que l'on se sert déjà pour le même objet de machines à vapeur, qui font tourner des tambours, autour desquels s'enroule le câble qui enlève le mouton; mais ces machines mêmes n'enfoncent que quatre pilots par jour.

Il arrive fréquemment qu'un seul coup de mouton enfonce le pilot de 5 à 6 mètres, et un avantage notable que présente l'emploi de cette belle machine, c'est que les obstacles accidentels qui font si souvent dévier les pilots dans le mode ordinaire de battage, ont fort peu d'influence avec le nouveau mouton, parce que sa masse et la rapidité de l'enfoncement ne permettent guère de déviation, aussi parvient-on à faire, avec cet appareil, de véritables murs en charpente d'une régularité parfaite.

Enfin, la tête des pilots n'est nullement endommagée par le choc qui se fait avec peu de vitesse, et cet effet est si bien constaté, que l'on se dispense de frotter la tête des pilots, ainsi que cela est d'usage.

Cet avantage de l'accroissement de la masse du mouton, par rapport à celle des pilots, sous le double point de vue de l'accroissement relatif, de l'effet utile ou de l'enfoncement par rapport au travail dépensé, et sous celui de la préservation de leur tête, a été signalé depuis longtemps par notre confrère M. Poncelet, et par M. Ardant, chef de bataillon du génie militaire, dans son cours de construction lithographié à l'école de Metz; mais il a été donné à M. Nasmyth, par l'heureux emploi qu'il a fait de l'action directe de la vapeur, de dépasser de beaucoup les limites de ce que l'on pouvait tenter par les autres moyens.

Je terminerai en disant que l'on est tûme à deux années, l'économie de temps, que l'emploi du mouton à vapeur peut apporter aux travaux de Devenport (1).

(1) On peut voir aussi la belle machine à tail-

Moyen pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur;

Par L. P. A. RITTERBRANDT.

L'incrustation des chaudières à vapeur provient principalement, suivant l'auteur, quand on fait usage d'eau douce, de la chaleur qui transforme la chaux qui existe dans l'eau sous forme de bicarbonate soluble en carbonate insoluble, dont les molécules en se précipitant entraînent d'autres matières insolubles en suspension dans l'eau.

Dans les chaudières où l'on fait usage d'eau salée, l'incrustation, selon lui, est généralement provoquée par la mise en liberté par la chaleur du carbonate de chaux, qui, en flottant dans l'eau avant de se précipiter, forme un noyau autour duquel se groupent d'autres matières en provoquant la cristallisation des composés salins, tels que sulfate de magnésic, chlorure de sodium, etc., et en les disposant à se précipiter plus tôt qu'ils n'auraient fait autrement.

Il s'agit donc, dans le premier cas, de prévenir la formation du carbonate de chaux et de le convertir quand il s'est formé en un sel soluble, et dans le second, de retarder la formation des cristaux, et par suite aussi la précipitation des autres matières flottantes qui amèneraient l'incrustation.

Pour arriver à ce double but, l'auteur introduit dans l'eau de la chaudière ou de la bûche d'alimentation, une certaine quantité de chlorhydrate d'acétate ou d'azotate d'ammoniaque, ou autre sel ammoniacal, dont l'acide en s'unissant à la chaux forme un sel parfaitement soluble avec cette base, que la chaleur ne précipitera pas, qui n'incrustera pas la chaudière, ou ne contribuera pas à son incrustation, en provoquant la cristallisation, ou la précipitation des autres matières.

La quantité du sel ammoniacal qu'il convient d'employer, dépend de la proportion de chaux contenue dans l'eau, sous forme de bicarbonate, ce dont on s'assure par un essai, dont il est inutile de rapporter ici la marche. Si c'est du chlorhydrate qu'on emploie, la quantité ajoutée à l'eau doit égaler, ou mieux, excéder la quantité de chaux que celle-ci renferme, par exemple.

ler les pierres, par le même ingénieur, que nous avons décrite à la page 132 de ce volume, et qui est représentée dans la fig. 15, pl. 75.

F. M.

54 parties de sel ammoniacal pour 50 de carbonate de chaux. Si c'est de l'acétate, la proportion est d'environ 40 parties d'une solution saturée pour 15 parties de carbonate. Si c'est le nitrate, la proportion est de 80 parties de sel en cristaux, pour 50 parties de carbonate de chaux.

Pour tous les cas, il faut avoir égard à la quantité d'eau évaporée dans un temps donné, attendu que plus cette quantité est considérable plus il y a de carbonate mis en liberté, et plus aussi il faut de sel ammoniacal.

L'action du chlorhydrate d'ammoniaque, auquel M. Ritterbrandt donne la préférence, à cause de son prix peu élevé, est, selon lui, en partie chimique et en partie mécanique. Elle est chimique, attendu qu'aussitôt l'introduction du sel dans l'eau, il y a double décomposition; l'acide chlorhydrique se combine avec la chaux pour former du chlorhydrate, tandis que l'acide carbonique s'empare de l'ammoniaque. Le chlorhydrate de chaux reste en solution et le carbonate d'ammoniaque, se volatilisant sous l'influence de la chaleur, est enlevé avec la vapeur d'eau. Toutefois, cette décomposition marche avec lenteur et graduellement, et quand on ajoute le sel ammoniacal à l'eau, en quantité considérable à la fois, une portion reste à l'état de chlorhydrate, jusqu'à l'introduction de nouvelle eau; il est donc avantageux d'introduire en une fois de grandes quantités de ce sel qui suffira pour plusieurs jours, et même pour plusieurs semaines.

L'action mécanique du chlorhydrate, ainsi que de l'acétate, du nitrate ou autres sels d'ammoniaque, consiste à accroître la densité de l'eau, et par conséquent à retenir en suspension les matières étrangères qui se précipiteraient et formeraient des incrustations solides.

Pour débarrasser les chaudières des incrustations anciennes, le chlorhydrate d'ammoniaque et même tous les sels ammoniacaux dont l'acide forme avec la chaux une combinaison soluble, sont très-avantageux, mais en quantité double ou triple de celle indiquée ci-dessus. Quand une incrustation ancienne résiste à ce moyen, l'auteur introduit, une fois par semaine, dans l'eau de la chaudière ou dans celle d'alimentation, de l'acide chlorhydrique ou azotique dans la proportion d'un litre pour 400 à 450 litres d'eau, ou de l'acide acétique dans celle de 4 à 5 litres, ou enfin de vinaigre ordinaire dans le rapport

de 9 litres, pour la même proportion d'eau (1).

Compositions pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur.

Par M. F. WATTEU.

Voici les recettes indiquées par l'auteur, suivant la dimension des chaudières, et la nature des eaux employées pour les alimenter :

1° Pour une chaudière de 1 à 10 chevaux de force, alimentée avec une eau contenant du sulfate de chaux, — 2 kilog. cachou, 1 dextrine, 2 cristaux de soude, 1/2 potasse d'Amérique, 1/2 sucre de betterave, 1/2 alun, 1/2 gomme arabique.

2° Pour une chaudière de même force, alimentée avec de l'eau contenant du chlorure de chaux, — 2 kilog. curcuma, 1 dextrine, 2 bicarbonate de soude, 1/2 potasse d'Amérique, 1/2 melle, 1/2 alun.

3° Pour une chaudière de même force remplie d'eau ferrugineuse, — 2 kilog. gomme sénégal, 2 sel de soude, 1 dextrine, 1/2 potasse de Russie, 1/2 sucre, 1/2 alun, 1/2 gomme arabique.

4° Pour une chaudière de même force, chargée d'eau de mer, — 2 kilog. cachou, 2 sulfate de soude, 2 dextrine, 1/2 alun, 1/2 gomme arabique.

Ces substances sont mélangées à 2 litres d'eau, et on en pourvoit la chaudière une fois par mois, pour les cas ordinaires d'incrustation, tous les 15 jours, pour les eaux très-dures, et toutes les 6 semaines, pour les eaux très-peu chargées.

Pour les chaudières de 10 à 20 chevaux, la quantité des ingrédients augmente de 1 quart; pour celles de 20 à 30 de moitié; pour celles de 30 à 40, de 3 quarts, de 40 à 50 du double, et ainsi de suite, ou 1/4 par force de 10 chevaux.

Pour les chaudières des bateaux à vapeur de 30 chevaux, alimentées avec de l'eau de rivière, on emploie le mé-

Le moyen indiqué par M. Ritterbrandt a été appliqué récemment, dit-on, avec succès, à un bâtiment à vapeur de Portsmouth, appelé *Echo*, sous la direction de M. Taplin, chef des constructions de ce port, et le *Georges IV*, autre bâtiment à vapeur, caboteur du commerce, entre Portsmouth et Southampton, a dit-on, marché 12 jours sans mettre hors par ce moyen, et sans présenter au bout du temps la moindre apparence d'incrustation dans ses chaudières. F. M.

lange suivant, qu'on renouvelle avec chaque rechargement en eau, — 3 kilog. cristaux de soude, 3 dextrine, 1 alun, 1/2 perlasse, 1 sucre.

Pour celles des bâtiments de même force, et avec de l'eau de mer, on emploie la recette suivante, qu'on renouvelle après chaque mise-hors, — 4 kilog. carbonate de soude, 4 dextrine, 1/2 alun, 1/2 potasse de Russie, 2 sucre.

On ajoute aussi 1/4 à ces doses, par chaque force additionnelle de 10 chevaux, enfin pour une chaudière de locomotive de 30 chevaux, on se sert du mélange suivant, qu'on renouvelle tous les six jours, — 3 kilog. de cristaux de soude, 1/2 dextrine, 1/2 alun, 1 sucre (1).

Nouvelle disposition des fourneaux applicable aux chaudières à vapeur;

Par M. Loup.

L'auteur, comprenant combien il serait important pour les usines, pour tous les établissements qui emploient des chaudières à vapeur d'éviter les inconvénients qui résultent de l'usage des longues grilles placées en tête ou à l'extrémité des générateurs, et en même temps de tirer le meilleur parti possible du combustible, a imaginé une disposition qui consiste à placer la grille au milieu de la chaudière et au centre du fourneau. De cette manière, la flamme se divise en deux parties pour longer au-dessous de chacune des deux moitiés de la surface inférieure de la chaudière et revenir ensuite sur les deux côtés en même temps, en se divisant de nouveau pour sortir ensuite par la cheminée, placée au milieu de la longueur du fourneau.

L'entrée par laquelle on introduit le combustible se trouve ainsi latéralement, au lieu d'être à l'une des extrémités du fourneau. La longueur de la grille devient alors très-limitée, et sa

(1) Les moyens indiqués par M. Watteu, dans sa patente anglaise, paraissent avoir été empruntés à un brevet, en date du 10 octobre 1844, pris en France par M. N. Saillard, du Havre, pour un produit destiné au même usage, auquel il donne le nom de *sous-japonné double de potasse et de soude résinoidé*, et qui se compose de cachou, oxide potassique, oxide sodique, résine pinique et eau. Cette composition est celle fondamentale; mais M. Saillard la fait varier suivant les circonstances. Du reste, des essais entrepris sur des bateaux du Havre ont donné, nous assure-t-on, des résultats satisfaisants. F. M.

largeur peut s'étendre des deux côtés, suivant la dimension qu'on juge convenable de lui donner, proportionnellement à la quantité de combustible à consommer ou à la surface de chauffe de la chaudière. Il existe ainsi deux autels, l'un à droite de la grille, et l'autre à gauche.

Jauges des chemins de fer anglais.

Voici un document qui pourra donner une idée de la diversité des jauges qui ont été adoptées en Angleterre dans la construction des chemins de fer, on verra toutefois que cette jauge, c'est-à-dire la distance entre les rails, quoique bien loin d'être uniforme, tend à revenir à cette uniformité qui paraît très-désirable.

1^o Jauge de 1^m.370 (4 pieds 6 pouces anglais). Il n'y a que trois chemins construits sur cette jauge, et encore n'ont-ils en somme qu'un parcours de 41 kil. 834 (26 milles).

2^o Jauge de 1^m.44 (4 pieds 8 pouces). Il y a quarante-trois chemins, établis sous cette jauge, qui est celle du chemin de Liverpool à Manchester, et qui ont une longueur totale de 2,501 kilom. (1,554 milles). Sont compris dans cette jauge quelques chemins, qui n'en diffèrent que par une plus grande largeur, de 12 à 14 millimètres pour donner du jeu aux roues. Le plus long des chemins de cette jauge, est celui dit *Grand-Junction*, qui s'étend sous une longueur de 203 kilom. (126 milles).

3^o Jauge de 1^m.60 (5 pieds 3 pouces). Il n'y a qu'un seul chemin avec cette jauge, c'est celui de Dublin à Brogheda, qui a une étendue de 50 kilom. (31 milles).

4^o Jauge de 1^m.676 (5 pieds 6 pouces). Il y a deux chemins de ce modèle, qui n'ont aussi que 50 kilom. de parcours, et sont également Irlandais.

5^o Jauge de 1^m.880 (6 pieds 2 pouces). Un seul chemin, en Irlande, présente cette jauge, sur un parcours de 40 kilom. (25 milles). C'est celui de Belfast à Portadown.

6^o Jauge de 2^m.133 (7 pieds). Il n'y a que deux chemins sur cette jauge, c'est celui de Bristol à Gloucester, qu'on s'occupe de reconstruire sur la jauge de 1^m.44, et celui de Bristol à Exeter, dont l'étendue pour tous deux est de 367 kilom. (278 milles).

Le magnétisme appliqué à la locomotion sur les chemins de fer.

On lit, dans un des derniers numéros de la gazette de Pittsburg, l'annonce suivante :

« Le docteur Whright de Pittsburg vient de faire une application ingénieuse des effets du magnétisme qui, si elle réussit dans la pratique, sera d'une très-grande importance.

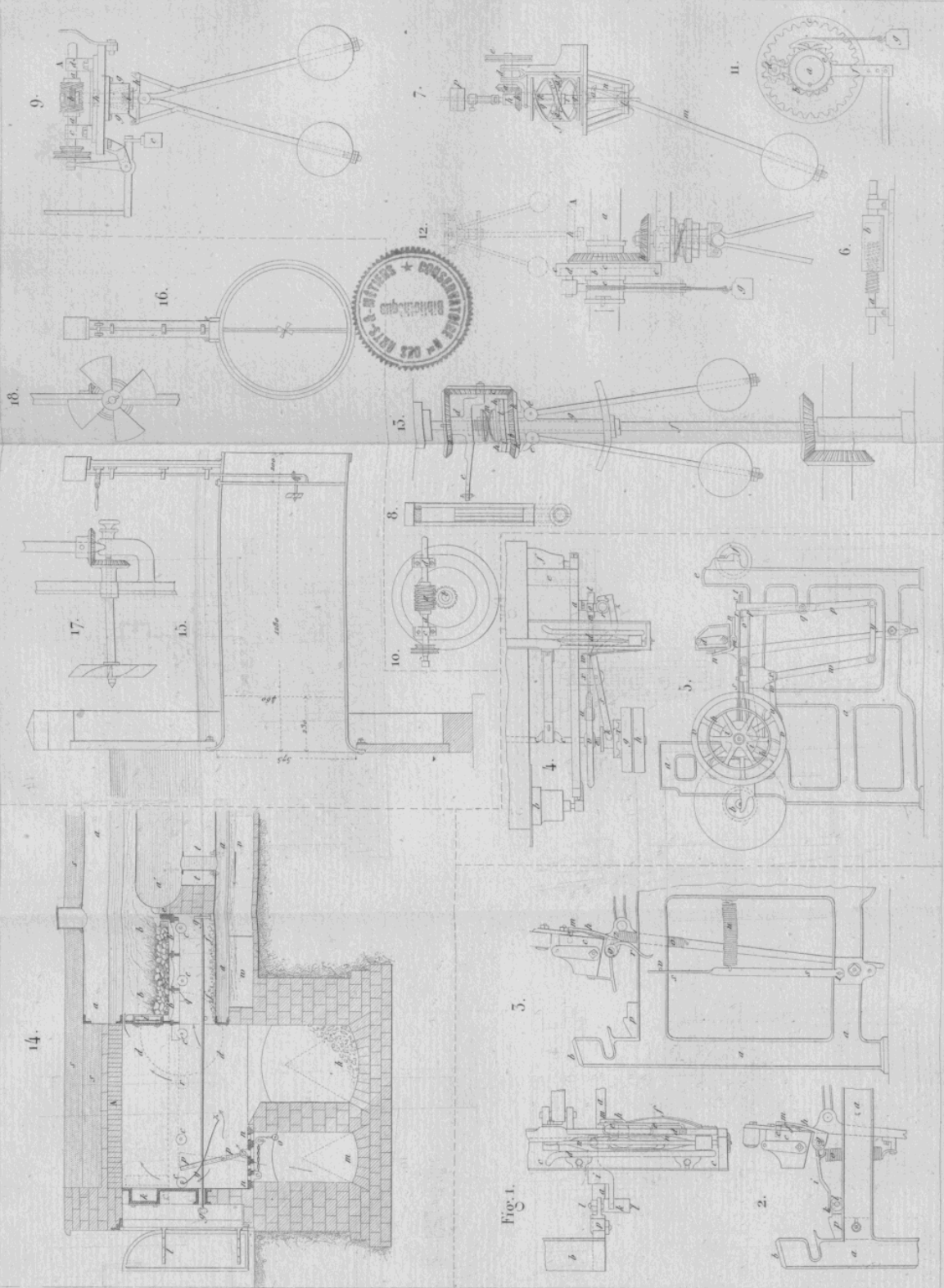
« On sait qu'on a donné un poids considérable à la locomotive, non pas tant pour que ses pièces présentent une plus grande résistance, et que la machine une fois en mouvement, acquière une force vive plus considérable, mais principalement pour procurer à ses roues sur les rails ce degré d'adhérence sans lequel il serait impossible de franchir les moindres pentes.

» Le docteur Whright propose de déterminer cette adhérence suivant que le besoin l'exigera, en convertissant, au moyen du galvanisme, la périphérie des roues motrices en aimants puissants. Cette application peut s'exécuter de la manière la plus simple, et on a calculé qu'elle procurera à chaque roue une force d'adhérence de 1000 kilogr., indépendamment de celle due au poids de la machine. Il en résulte qu'une force donnée, appliquée à la propulsion, sera bien plus efficace, puisqu'elle aura moins de poids à mouvoir et que

la tendance du poids à descendre les pentes plutôt qu'à les remonter, n'aura pas besoin d'être surmontée à un aussi grand degré par la force de la vapeur.

Locomotive travaillant avec la houille.

L'ingénieur de la compagnie du chemin de fer de Liverpool à Manchester, M. Durance vient de faire construire pour ce chemin une nouvelle locomotive, appelée le *Condor*, et qui se distingue par plusieurs perfectionnements. Ces perfectionnements consistent d'abord en une double boîte à feu; les gaz combustibles qui s'échappent ordinairement sans brûler, sont consumés ici dans la seconde boîte. Il en résulte qu'on obtient une augmentation considérable dans la force du chauffage, et par conséquent que la vitesse est augmentée. Toutefois, le caractère le plus important de la nouvelle machine, c'est qu'indépendamment de l'accroissement de force et de vitesse, le combustible qu'elle brûle est de la houille et non pas du coke; on obtient ainsi une économie considérable, et le *Condor*, qui fonctionne actuellement, remorque un plus grand nombre de convois avec une plus grande vitesse et à moins de frais que toutes les autres machines qui circulent sur le chemin en question.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Sur l'électro-chimie et les piles électriques, dans leurs applications aux arts.

Par M. KOPZINSKI.

L'utilité de la pile dans ses applications aux arts n'a plus besoin de démonstration. Cet instrument, autrefois étranger aux arts, oublié dans les cabinets de physique, grâce à quelques perfectionnements de peu de valeur en apparence, a acquis de nos jours une importance industrielle qui surpassera peut-être celle des machines à vapeur.

D'un côté, les recherches des Davy, De la Rive, Faraday, Spencer, Smee, Becquerel, Jacobi et d'autres savants, ont enrichi la science de grandes découvertes; de l'autre côté, les travaux des Weekes, Kœbbel, de Ruolz, Elkington, duc de Leuchtemberg, Walker, Elsner, et tant d'autres, ont porté l'art à un haut degré de perfectionnement.

L'électro-chimie appliquée est peut-être une chose unique dans les arts: quoique nouvelle et à peine comptant un lustre d'existence, elle est pleine d'un avenir tellement miraculeux, que, dans d'autres temps, et même au commencement de notre siècle, les résultats qu'on en a déjà obtenus auraient semblé fabuleux.

En effet, quand à l'aide de la pile on a pu détruire la force occulte, mais puissante, qui unit les éléments entre eux, les séparer et obtenir des corps

extraordinairement inconnus autrefois; quand on a pu, avec le même agent, recomposer les corps, unir les éléments autrefois désunis, et obtenir des substances que la nature, aidée de siècles nombreux, avait seule le droit de préparer dans son grand laboratoire; quand on a pu faire parcourir à la pensée de grandes distances avec une vitesse presque égale à sa conception; enfin, quand on a pu faire tant de choses incroyables, et cela toujours avec le secours de la pile, que n'est-on pas en droit d'espérer?

Certainement il viendra un temps où quelques soleils électriques plantés par la main d'un savant, éclaireront toute une ville; où les hauts-fourneaux et autres grands feux métallurgiques seront éteints pour faire place à des piles gigantesques qui travailleront la matière pour en arracher les métaux nécessaires à l'usage de l'homme. Le feu, la vapeur sur les chemins de fer, seront remplacés par des appareils électriques ou par leurs modifications. On verra des vaisseaux destinés à la navigation et des statues colossales sortir du liquide contenu dans des cuves immenses.

En passant du règne minéral au règne organique, n'est-on pas en droit de penser que ce mouvement intime, qui produit le vin, la bière, et tant d'autres liqueurs alcooliques, pourrait être modifié et perfectionné dans ses résultats par cette force savamment dirigée? du moins à en juger par les travaux de M. Godard de Bruxelles, un des plus

habiles distillateurs en Belgique, qui s'occupe depuis quelque temps de la solution de ce problème, il paraît qu'au moyen de la force électrique, mise en jeu pendant la fermentation des grains, toute la substance amylacée est entièrement transformée en esprit, résultat, comme on le sait, impossible dans l'état actuel de l'art.

Il est même probable qu'en employant cet agent on parviendra, par la combinaison des corps gazeux et d'autres, à obtenir des substances organiques que l'art n'a jamais pu produire autrement qu'en les isolant des composés où elles se trouvaient. Le sucre, l'alcool, les éthers, les huiles, surgiront peut-être dans les usines chimiques créées par la combinaison des gaz, du charbon et de l'eau, forcés à s'unir par cette puissance récemment acquise à l'homme.

Cette électricité même, qui détruit souvent la végétation en donnant naissance aux grêles, trombes, pluies torrentielles, et autres météores dévastateurs, pourra produire des récoltes inépuisables quand elle sera dirigée dans le sol pour y être en contact avec les substances assimilables par les végétaux.

Ces probabilités ne sont plus des utopies; elles ont déjà été réalisées pour la plupart, il est vrai, sur une petite échelle; mais on peut le dire de nos jours, et sans exagérer, il n'y a plus rien d'impossible dans les vastes régions des probabilités scientifiques.

Le plus grand obstacle à la réalisation de cet immense avenir, c'est l'instrument merveilleux lui-même et ses agrès; et, s'il est permis de dire que bientôt il viendra un temps où, grâce à cette nouvelle puissance, le travail de l'extraction des métaux sera du moins exécuté par la pile, il faut avouer aussi qu'actuellement cet instrument, ses accessoires et les manipulations y relatives, sont loin d'être au niveau de la science et de l'art.

Pour ne parler à présent que de l'instrument seul, toutes les piles connues, dites à l'effet constant, celles-là surtout qui, par leur prix peu élevé, sont employées dans les arts, ont les défauts suivants :

1° Leur action, quoique plus longue et plus soutenue que celle des anciennes piles, n'est cependant pas assez régulière ni assez longue pour de certaines opérations dans les arts. Ainsi, en employant, par exemple, la pile de Bunsen, charbon et zinc excités par les acides sulfurique et azotique, l'action de la pile, quoique le zinc employé y soit

amalgamé, n'est forte et régulière que pendant les deux premières heures, puis elle faiblit et cesse au bout de six heures. Cette irrégularité et cette courte durée sont désespérantes pour les opérations galvanoplastiques, où il faut une action faible relativement, mais régulière et de longue durée.

2° Dans les travaux de cabinet, pourvu que l'on puisse atteindre le but désiré, le temps et les dépenses n'entrent presque pas dans les spéculations d'un savant; mais dans les arts, les dépenses et le temps constituent un article de la plus haute importance, et se composent ordinairement de plusieurs données presque imperceptibles dans les essais du laboratoire. Aussi, dans les arts, la plus stricte économie est une condition indispensable, sous peine d'anéantissement de grands établissements et des plus belles conceptions. Sous ce rapport, les piles actuelles ne répondent pas au but que les arts se proposent: ainsi, la pile de Bunsen à deux acides excitants est une des plus dispendieuses; les deux acides se mêlent aux sels produits par son action, et ce mélange n'a pu encore être utilisé. Les acides excitants ainsi mélangés n'agissent plus: il faut les renouveler souvent, ce qui devient très-dispendieux à cause de l'acide azotique, dont le prix assez élevé devient très-onéreux pour les travaux qu'on fait un peu en grand.

Dans le travail continu, les vases en terre poreuse sont promptement dégradés, malgré tout ce qu'on fait pour les conserver, et ils demandent un rechange continuel.

Les cylindres en zinc, malgré leur amalgamation avec les dissolutions salines de mercure, se dégradent aussi bien vite, la dissolution ne pouvant pas pénétrer dans les fissures capillaires du métal; la porosité du charbon fait monter l'acide azotique, qui dévore les montures en cuivre; la cire, presque toujours fraudée avec la stéarine ou la fécula, ne les préserve pas beaucoup, et on a besoin de les nettoyer à chaque opération.

Le récurage de tout ce qui est conducteur en cuivre, qu'il faut recommencer tous les jours, est un travail long et malsain. C'est peut-être le plus grave de tous les inconvénients des piles actuelles.

Il ne faut pas oublier dans les dépenses la casse continuelle du fil de cuivre, d'argent, de platine; ce qui a toujours lieu, car ils s'agrippent rapidement malgré le recuit qu'on leur fait souvent subir.

Ajoutons à tout cela les émanations délétères des acides nuisibles à la santé, la dégradation de tout ce qui est métallique dans le local, et tant d'autres inconvénients, et l'on avouera sans difficulté que ce qu'on a fait au moyen de la pile est dû, non à la perfection de l'instrument, mais à la ténacité des expérimentateurs.

La pile de Daniell, telle qu'elle est employée par les doreurs à Paris, est sous quelques rapports plus commode que la précédente, mais son action n'est pas d'une constance telle qu'on la désirerait avoir dans les arts; et pour les frais il suffit de dire que l'entretien seul de cette pile, dans les dimensions conformes aux grands travaux, coûte à un des premiers doreurs de Paris plus de 40 fr. par jour.

3° Dans les travaux avec la pile, il est extrêmement difficile de régler sa force selon le besoin. Dans l'état actuel de l'art on obtient, tantôt un métal mal adhérent, tantôt un oxyde, et quelquefois de gros cristaux sans cohésion; cela dépend de la force de la pile, et on ne réussit qu'en tâtonnant.

Pour procéder convenablement, il faudrait connaître des lois sur les rapports de la force électrique avec la résistance à vaincre; il faudrait pouvoir mesurer cette force avec un galvanomètre approprié à l'usage, et surtout pouvoir diminuer ou augmenter cette force, non-seulement avant, mais pendant l'opération. On a indiqué, il est vrai, plusieurs moyens dans ce but: tels sont l'augmentation ou la diminution des surfaces de la pile en plongeant plus ou moins les couples dans des liquides excitants, différents degrés de concentration de ces liquides électrolysés, et de la dissolution saline électrolysée, celle-ci plus ou moins acidulée, neutre ou basique. On a encore indiqué dans ce but des fils conducteurs plus ou moins bons conducteurs d'électricité⁽¹⁾.

Tous ces moyens sont très-utiles; mais, à l'exception de celui des surfaces, ils ne peuvent être employés qu'avant l'opération: car, une fois qu'elle est en train, et que l'on ne peut pas sortir l'objet du bain quand on s'aperçoit que l'action est trop faible ou trop forte, on ne peut plus la régler sans discontinuer qu'en augmentant ou di-

minuant les surfaces de la pile. C'est encore le moyen le plus économique, parce qu'on use de la totalité de la force électrique existante pendant l'opération, tandis que par les autres moyens, quand cette force est trop grande, on est obligé de la laisser exister telle qu'elle est, mais on n'en emploie qu'une partie.

4° Une difficulté non moins grave et générale pour toutes les piles, c'est celle qui se présente surtout en galvanoplastie; alors la dissolution saline électrolysée, par suite des lois de la pesanteur, forme pendant l'opération des couches de différentes densités; d'où il résulte que la couche métallique qui se forme est d'inégale épaisseur, et quelquefois elle ne se forme pas du tout en certains endroits. Les plaques métalliques et les cristaux de sel qu'on emploie ordinairement ne remédient qu'imparfaitement à cet inconvénient. Il paraît que l'ingénieur procédait récemment découvert par MM. Gauthier de Claubry et Dechaud, employé dans la décomposition par la pile du sulfate de cuivre obtenu de son minerai, pour en former des feuilles de ce métal, pourrait peut-être, dans ce but, recevoir une application plus étendue; mais c'est encore une question de savoir si ce moyen peut également servir à obtenir le cuivre et les autres métaux, sous d'autres formes et dans des circonstances différentes, comme pour l'étamage, l'argenture et d'autres subdivisions de la galvanoplastie.

5° L'art de recouvrir avec les métaux précieux d'autres métaux, malgré tout ce qu'on fait, sera toujours peu avancé tant qu'on ne pourra employer dans ce but d'autres sels que les cyanures, parce que ces sels sont très-chers, et que les émanations de l'acide cyanhydrique sont très-délétères; il cause toujours des maux de tête, et on ne sait pas encore ce qui peut arriver au bout de quelques années de son emploi. Le mercure, qu'on a supprimé dans la dorure, n'est peut-être pas plus malsain. Elsner et d'autres ont fait quelques tentatives dans ce but; nous nous réservons pour une autre fois de dire quelques mots sur les essais faits dans l'intention de vérifier leurs procédés.

La plupart de ces difficultés, et d'autres que je passe sous silence, seraient levées si on pouvait avoir une pile économique sans émanations nuisibles, dont la force pourrait être au besoin diminuée ou augmentée sans discontinuer l'opération, et qui pourrait fonctionner plusieurs mois sans être dé-

(1) L'application des fils métalliques de différentes conductibilités a été dernièrement introduite par M. Desbordeaux, de Caen, dans la dorure de l'acier au moyen de la pile: c'est une bonne idée qui pourrait être appliquée dans d'autres circonstances. (Voir le *Technologie*, 6^e année, pag. 251, 393, 533.)

montée. Ces conditions si difficiles en pratique ont occupé, depuis quelque temps, ceux qui s'intéressent à l'avancement de cet art merveilleux.

Suivant la note de M. Jacobi, lue à l'Académie des sciences de Pétersbourg (*le Technologiste*, 5^e année, p. 354), le prince Bagration serait parvenu à trouver une pile d'une constance extraordinaire, construite avec une grande économie et presque sans frais d'entretien : elle se compose de cylindres en zinc et cuivre, enfouis verticalement dans de la terre arrosée jusqu'à saturation de chlorhydrate d'ammoniaque concentré, le tout contenu dans des vases en terre cuite bien isolés.

Occupé des applications industrielles de l'électro-chimie, et me servant de la pile de Bunsen, si peu satisfaisante sous ce rapport, j'ai senti vivement l'utilité de cette nouvelle découverte, et j'ai construit une pile du prince Bagration, d'assez grandes dimensions, composée des quatre couples. Mais quel a été mon étonnement quand j'ai vu que mes espérances ont été cruellement trompées ! et cependant j'ai tout fait pour garder la plus stricte exactitude dans l'exécution de la note précitée. On pourra le voir par la description suivante de ma pile Bagration. Cette pile, comme on vient de le dire, avait quatre couples, dont chacun était composé de deux cylindres, zinc et cuivre ; la hauteur du premier était de 70 centimètres, son diamètre de 10 centimètres. Le cylindre en cuivre avait 60 sur 16 centimètres dans les mêmes dimensions. La surface métallique de ces quatre couples était d'environ 2^m.095 ; les métaux étaient en feuilles laminées ; l'épaisseur du cuivre était d'un demi-millimètre, et celle du zinc de 2 millimètres.

La terre que j'ai employée, et dont la qualité n'était pas bien spécifiée dans la note, ce qui pouvait cependant avoir une certaine influence sur les résultats, a été un bon terreau (les jardiniers de Paris donnent ce nom à la terre noire qui se forme par la décomposition du fumier). Le terreau a été soigneusement séparé des décombres au moyen d'un crible. Son volume était de 3 hectolitres. J'ai employé le terreau, parce qu'il m'a semblé que c'était la terre qui répondait le mieux à l'expression de *terre poreuse* indiquée dans la note précitée.

L'eau de Seine fut saturée avec le chlorhydrate d'ammoniaque à la température de 12 degrés centigrades, qui était celle de mon laboratoire.

Les vases qui ont servi à contenir la

pile étaient de gros tuyaux en terre cuite ayant la hauteur de 0^m.75 sur 0^m.24 de diamètre ; à l'un des deux bouts un fond en bois fut solidement adapté ; ce dernier de deux côtés, et le tuyau seulement à l'intérieur, ont été bien goudronnés. Les vases ainsi conditionnés furent essayés avec de l'eau pour éviter les fuites de la dissolution saline, et par conséquent l'objection du non-isolement.

On a bien mouillé la terre avec la dissolution saline en la travaillant dans un vase à part ; les cylindres métalliques furent placés concentriquement dans l'intérieur des vases, les intervalles remplis avec de la terre, mouillée encore avec la même dissolution, jusqu'à son apparition à la surface.

Les cylindres en cuivre étaient recouverts de cinq centimètres de la terre, ceux en zinc la dépassaient d'autant.

A mesure que l'eau s'évaporait, pendant le travail avec la pile, on mouillait la terre avec la dissolution précitée, comme on vient de le dire.

Les vases étaient placés sur un banc haut de 0^m.40 fait en bois sec, entièrement goudronné, pour bien isoler la pile, précaution que l'inventeur paraissait recommander beaucoup. Au reste, les éléments et les pôles communiquaient entre eux comme à l'ordinaire, au moyen de bandes en cuivre et de vis de pression ; les bandes, où elles plongeaient dans la terre à cinq centimètres au dessus de la surface, étaient recouvertes avec un vernis de cire.

Ces détails, en apparence superflus, me paraissent nécessaires pour ceux qui voudraient reprendre mes expériences ; d'autant plus que les résultats obtenus paraissent contredire tout à fait l'opinion du célèbre physicien de Pétersbourg sur les effets de cette pile.

En effet, l'action de cette pile a été très-faible ; elle a complètement cessé au bout de trois jours ; au bout de six jours la pile a été démontée, et voici ce que nous avons pu observer :

1^o Contrairement à la note en question, son action a commencé de suite, et, aussitôt que les deux pôles ont été mis en communication, puis dans quelques heures elle a été à son apogée ; ensuite elle a été en décroissant lentement, et au bout de trois jours elle a été presque nulle, comme on vient de le dire.

2^o Pour exécuter fidèlement la prescription, le cuivre de deux couples seulement fut préalablement passé dans la solution de chlorhydrate d'ammoniaque, et exposé pendant quelques

heures à l'action de l'air, opération que nous n'avons pas fait exprès, avec le cuivre de deux autres couples; cependant l'action de tous ces éléments a commencé à peu près dans le même temps et a marché avec la même force; la seule différence visible a été la corrosion plus prompte et plus marquée des cuivres passés dans la dissolution.

3^o Quoique cette pile se trouvât dans une pièce dont le volume était au moins de 140 mètres cubes; que les croisées aient été toujours entr'ouvertes, et pendant le travail complètement ouvertes, les vapeurs rongeaient d'une manière effrayante tout ce qui était métallique, et surtout les ustensiles en fer; l'humidité y est devenue tellement grande, et les émanations si malfaisantes, que l'on fut forcé d'interrompre le cours d'autres travaux du laboratoire; et cela non-seulement quand la pile a été démontée et jusqu'à l'évacuation complète de la terre; huit jours après le laboratoire était encore inabordable, tant les émanations de la pile étaient délétères. Cela n'est pas étonnant quand on pense que l'eau, le sel et le terreau, pendant leur décomposition, activée et modifiée par l'électricité, pouvaient produire des combinaisons miasmiques éminemment nuisibles à la santé.

4^o Quoique l'on supprimât la communication des éléments et des pôles entre eux toutes les fois qu'on ne travaillait pas, cependant l'état de la pile n'était pas satisfaisant; les lames de communication des pôles ont été rongées, au point qu'elles sont d'elles-mêmes tombées au bout de quatre jours. Les cylindres en cuivre ont été rongés et percés d'une multitude de trous dans leur partie supérieure, à la hauteur de 30 centimètres. Entre ces trous il y avait des intervalles intacts, ayant conservé leur éclat métallique. Leur partie inférieure, enfouie dans la terre, à la profondeur de 30 centimètres, était parfaitement intacte. L'élément zinc fut également, et par intervalles, rongé dans sa partie supérieure, mais sans être percé de trous; à peine sa partie inférieure fut-elle entamée, elle a même conservé son état métallique. Il paraît que ces effets sont dus à l'action de l'air dont l'accès a été facilité par la porosité de la terre. Cela pouvait avoir lieu surtout dans les intervalles où l'on ne travaillait pas. La dissolution qui recouvrait la surface de la terre disparaissait assez promptement, la corrosion du cuivre commençait ensuite.

5^o Pour les frais de construction,

que l'on croyait de peu d'importance, il suffit de dire que l'établissement de ces quatre couples, tout compris, a coûté environ 150 fr., quoique l'épaisseur du métal, comme on l'a vu, ne fût pas considérable.

On voit donc que cette pile produit des émanations malsaines, que sa construction est coûteuse, qu'elle se dégrade promptement, et qu'elle n'est pas à effet constant. Ainsi, sous tous les rapports, elle ne nous paraît pas pouvoir être utile aux arts, et le silence des expérimentateurs, gardé depuis sa découverte, semblerait confirmer cette opinion.

En la modifiant, peut-être pourrait-on construire un appareil utile, car il me semble que les résultats si peu satisfaisants sont principalement dus d'abord à l'isolement de la pile, parce qu'elle ne peut pas s'alimenter en puisant l'électricité dans le grand réservoir commun, et ensuite à ce que la pile n'a pas été profondément enfouie dans la terre, ou autrement préservée de l'influence de l'air, circonstance qui activait non-seulement la destruction des métaux, mais encore qui permettait à l'air de faire naître ainsi des courants opposés aux autres courants, ou de neutraliser l'électricité produite par le contact des métaux; et c'est peut-être à cela qu'on doit attribuer la cause qui fait que cette pile a été si faible, malgré ses dimensions assez considérables.

Il me reste à dire quelque chose sur mes recherches dans le but de construire une pile qui répondrait aux conditions ici exposées; il est juste d'avouer que ces recherches m'ont été suggérées en lisant deux excellents articles sur la galvanoplastie et l'éclairage électrique insérés dans le *Technologiste*.

Dans le rapport précité sur la pile du prince Bagration (Bagrathione), nous avons remarqué que M. Jacobi, le rapporteur, a trouvé de son côté une pile à effet constant, et probablement d'une longue durée, composée des plaques de cuivre et de zinc enfouies dans la terre humide de la cave.

A la même époque, M. Bain, en Angleterre, a fait la même découverte; il a même appliqué ensuite cette sorte de pile aux mouvements des horloges, marchant d'accord plusieurs à la fois, étant mises en mouvement par ce même moteur. Enfin ces piles enfouies dans la terre, et les télégraphes électriques, ont prouvé jusqu'à l'évidence ce que plusieurs savants ont déjà constaté,

savoir : que la terre est un grand générateur et un bon conducteur du fluide électrique. Cette découverte constitue une époque, elle est devenue un axiome dans la science.

Ainsi l'instrument si peu connu dans les arts va recevoir, grâce à cette découverte, d'immenses applications. La terre et l'atmosphère sont deux grands réservoirs du fluide, qui vivifie les êtres organiques, combine et décompose les substances minérales. Au lieu de le chercher dans un verre et quelques gouttes de liquide, on ira le puiser dans notre globe, et dans l'air qui l'entoure. Jusqu'à présent la terre seule, à cause de sa conductibilité, peut servir à la construction de piles, dont la force est illimitée, et dont l'action uniforme peut durer plusieurs dizaines d'années. Il suffit à présent d'enfouir dans la terre humide plusieurs plaques métalliques, et on obtient facilement une pile à effet constant, et sans émanations nuisibles à la santé de l'opérateur.

On a déjà vu des piles pareilles, et on en trouve la description dans plusieurs écrits périodiques, et particulièrement dans l'article précité sur l'éclairage électrique; cependant, comme on ne peut pas toujours établir des piles enfouies dans la terre, faute de jardin, de cave, ou pour d'autres obstacles, il serait quelquefois non-seulement plus économique, mais absolument nécessaire, de construire une pile analogue sans l'enfouir dans la terre; je vais donner une description d'une pile de ce genre, dont les avantages m'ont été indiqués par quelques essais en petit. Cet appareil se construit comme il suit :

Une forte caisse en bois non résineux, ayant intérieurement de chaque côté 1^m.25, d'une construction solide, à l'épreuve de l'eau, et ayant au fond un gros robinet en bois, contiendrait une pile à un seul liquide excitant, savoir : de l'eau salée ou de l'acide sulfurique très-affaibli. Les éléments seraient cuivre et zinc, ou cuivre et fer, ou bien fer et zinc, composés de plaques d'un mètre de surface chacune, placées verticalement dans le liquide, à la distance de 2 et 3 millimètres les unes des autres; l'épaisseur des feuilles en zinc serait de 5 millimètres, celle des feuilles de cuivre d'un millimètre. Ces plaques seraient retenues à la distance voulue avec des languettes en bois fortement goudronnées. La caisse poserait sur la terre humide ou au moins toucherait à un mur humide d'un rez-de-

chaussée; etc. Les bandes et les fils métalliques de communication, seraient bien recouverts avec un vernis flexible en caoutchouc, à l'endroit de leur contact avec le liquide excitant et à quelques centimètres au-dessus.

Je suis persuadé qu'au moyen de cette construction cette pile offrirait non-seulement de l'économie sur les premiers déboursés, et tiendrait peu de place, mais qu'elle présenterait encore les avantages suivants : elle n'a pas besoin de nettoyage, ce qui est déjà très-important; on peut, au moyen de robinets, diminuer plus ou moins son liquide excitateur pendant l'opération même, ce qui n'est pas possible avec les appareils enfouis dans la terre. Son action ne peut pas s'épuiser, parce qu'elle communique avec la terre par le bois de la caisse devenu humide. Elle est d'une construction très-simple, parce que les feuilles métalliques en parallélogramme ne demandent qu'à être coupées pour avoir cette forme; avantage que les piles à éléments cylindriques ne peuvent pas avoir. En discutant les avantages des différentes piles, il faut avouer que rien ne serait plus économique que la pile proposée par M. le duc Maximilien de Leuchtenberg; dans le cas surtout où l'on aurait de vieux tuyaux en fonte, on en pourrait construire une pile à effet constant en faisant communiquer la fonte avec des cylindres de charbon placés dans des caisses ou tonneaux, et excités avec de l'acide sulfurique affaibli.

Cet appareil pourrait marcher, en effet, pendant plusieurs années; sa force ne serait limitée que par ses dimensions, et au moyen des robinets adaptés aux vases on pourrait diminuer les surfaces, et partant sa force. Sous ce dernier rapport elle aurait un grand avantage sur les piles enfouies dans la terre.

En plaçant les cylindres en fonte dans des vases poreux remplis d'acide sulfurique moins concentré que celui qui baigne le charbon, comme cela est indiqué par l'inventeur, on peut, en raison de la différence des densités des deux liquides excitants, augmenter considérablement l'énergie de cet instrument.

Je crois que pour de grands appareils on pourrait éviter les inconvénients des membranes animales, ou de la terre poreuse, en leur substituant des vases faits en bois blanc très-mince. Enfin, en évacuant complètement le sulfate de fer quand la diminution de

la force électrique l'exigerait, on obtiendrait un produit plus pur que tous ceux qui existent dans le commerce, produits dont la valeur pourrait même compenser les frais de construction et d'entretien de la pile. Ce procédé électrochimique, où le sulfate de fer est un produit accessoire et utilisé à cause de sa bonne qualité, n'est plus une supposition; cela existe déjà dans le grand établissement galvanoplastique du duc de Leuchtenberg, à Saint-Petersbourg.

En faisant cette communication, j'ai cru utile d'entrer dans ces détails, à cause de l'importance toujours croissante qu'acquiert actuellement l'électrochimie appliquée, et de la préoccupation générale dont elle est devenue l'objet. Si dans la suite du temps les circonstances me permettent de reprendre mon travail sur les piles à effet constant, je ne manquerai pas de faire connaître mes résultats industriels.

Préparation de l'éponge de platine.

Par M. C. A. HIRSCHBERG.

L'emploi devenu général des briquets à gaz a contraint d'apporter une attention particulière à la préparation de l'éponge de platine. Mais, malgré cela, on se plaint encore journellement que ces éponges perdent, par les temps humides, leurs propriétés et deviennent souvent d'une friabilité extrême. Quelques chimistes possèdent cependant le secret de préparer de l'éponge de platine de qualité pure et excellente, et voici leur recette :

On lamine du platine fin et chimiquement pur, et on le réduit ainsi en feuilles excessivement minces; on découpe ces feuilles en petits morceaux qu'on roule sous forme de cornets, forme sous laquelle ils restent plus légers et plus ouverts dans la dissolution que quand on les laisse plats. On prépare alors une eau régale composée de 2 parties d'acide nitrique concentré et de 1 partie d'acide chlorhydrique également d'une grande densité. Les cornets de platine sont portés au rouge dans un creuset bien propre, en les garantissant autant que possible du contact de toute impureté; puis on transporte un certain nombre de ces cornets dans un matras et on verse dessus l'eau régale en quantité suffisante pour que le platine en soit recouvert d'un centimètre.

En cet état, on laisse la dissolution s'opérer à une douce chaleur, et aussi-

tôt que la liqueur dégage des bulles et commence à faire effervescence, c'est un signe que l'acide est saturé; par conséquent on décante la liqueur rouge brun foncé qui surnage et on la remplace dans le matras par de nouvelle eau régale. Quand cette seconde liqueur est saturée comme la première, on la décante de même, et on répète ces versements et ces décantations jusqu'à ce que le platine soit complètement dissous. Il faut, autant que possible, éviter une effervescence trop vive, attendu que dans ce cas une grande partie du platine resterait sans être dissous.

Maintenant il n'y a qu'une calcination énergique qui puisse ramener le platine à l'état métallique.

La solution claire de platine est évaporée à une douce chaleur jusqu'à ce qu'il s'y forme un résidu sec qui ressemble à de l'écorce d'arbre; une capsule de porcelaine est ce qu'il y a de mieux pour cette opération. On brise et pulvérise légèrement le résidu brun et on verse dessus de l'eau de pluie en quantité suffisante pour que le tout soit parfaitement dissous; dissolution qu'on favorise en agitant bien avec une baguette de verre.

On dissout alors, jusqu'à saturation complète, du sel ammoniac pur dans de l'eau de pluie portée à l'ébullition, en ayant soin qu'il y ait toujours un petit résidu de ce sel qui ne soit pas dissous, ce qui est le meilleur indice que la saturation est complète. A l'état froid, cette dissolution saturée cristalliserait avec beaucoup d'énergie. Après l'avoir filtrée, on la verse goutte à goutte dans la dissolution de platine, jusqu'à ce qu'une nouvelle quantité ne produise plus de précipité ni même de trouble sensible. On laisse reposer pendant quelques heures, puis on en sépare par décantation le précipité, qui a une couleur jaune orangé. Ce précipité est lavé à deux reprises différentes avec de l'eau bouillante.

Tant que la liqueur qu'on a décantée de dessus le précipité est colorée en jaune, elle renferme encore du platine ammoniacal; en conséquence, on la laisse reposer pendant 1 ou 2 jours, au bout desquels il s'y manifeste encore un précipité assez abondant.

Quand tout ce platine ammoniacal jaune a été bien lavé avec de l'eau, on le dépose dans une capsule de porcelaine plate, que l'on couvre avec du papier blanc à filtrer, et on le laisse sécher, autant que possible, au soleil ou à l'air. La chaleur d'un poêle ne convient pas aussi bien: si on est obligé

d'en faire usage, il faut qu'elle soit parfaitement douce et modérée.

C'est avec ce platine ammoniacal qu'on prépare les petites éponges. Pour cela, on l'humecte avec un peu d'eau de pluie pour en former une sorte de pâte dont on charge avec légèreté un fil de platine, de manière à ce qu'elle présente une grande surface. Mais, en général, on enfle sur ce fil un certain nombre de petits anneaux en fer chargés de ces éponges, et on le pique dans de petites balles d'argile qui lui servent de pied, et on laisse sécher pendant deux heures.

Alors on allume un bon feu clair de charbon de bois, on accélère sa combustion à l'aide d'un soufflet, et on en approche tout près les petites éponges.

On peut de cette manière opérer en même temps sur 6 à 8 balles d'argile, ou du moins on peut approcher ce nombre d'un gros charbon en ignition, en avivant la combustion. L'éponge de platine noircit d'abord, puis commence ensuite à dégager des vapeurs, et enfin rougit; quand elle ne répand plus de vapeurs et est arrivée au rouge naissant, elle est prête. Il arrive aisément qu'elle acquiert une consistance trop grande, et dans ce cas elle a été trop rougie et en cet état n'est bonne à rien. Quelques secondes d'une chaleur rouge modérée sont suffisantes.

Quand on a pratiqué plusieurs fois cette opération, on a acquis promptement le tour de main nécessaire dans le chauffage des petites éponges. On peut aussi les faire rougir sur une lampe à esprit-de-vin, à l'aide d'un chalumeau; seulement, dans ce cas, il faut avoir l'attention que la pointe de la flamme frappe seulement sur l'éponge et ne fasse pas rougir les anneaux de fer; autrement le sel ammoniac qui se dégage oxyderait le dernier métal, et par suite donnerait des éponges de mauvaise qualité pour les briquets.

J'ajouterai en terminant que, dans la préparation des éponges de platine d'après ce procédé, il faut apporter un soin particulier à toutes les manipulations, telles qu'elles viennent d'être prescrites; la moindre déviation à ces règles, empruntées à l'expérience, donne constamment un produit défectueux, et par conséquent on serait obligé de jeter toutes les éponges dans un creuset, de les y faire rougir fortement, de laminer les grains de platine qui en proviennent, d'en former des cornets, et enfin de recommencer à nouveau toute l'opération.

Mémoires chimico-techniques.

Par le docteur L. ELSNER.

(Suite.)

Le motif pour lequel je n'ai en aucun égard à la notice publiée par M. Woolrich, est simplement que, d'après ce qu'on connaissait déjà de la dorure magnéto-électrique, je considérais sa méthode comme impraticable sous le point de vue d'une application générale et industrielle, et par conséquent ne méritant pas que j'en prisse une connaissance plus approfondie. Ce procédé, en effet, me paraît impraticable d'une manière générale et industrielle par les raisons que voici. L'appareil est beaucoup trop dispendieux pour devenir d'un emploi usuel, puisque sa construction coûterait peut-être de 400 à 500 fr.; de plus, les réparations y seraient difficiles ou même impossibles dans une foule de localités, tandis que les piles constantes de Daniell, appareil si simple à vesse, est facile à se procurer et à monter partout, et peut s'acquérir à un prix peu élevé; ajoutez à cela qu'on parvient très-bien à dorer ou argenter au simple contact du zinc, et on concevra que cette application générale de la méthode magnéto-électrique a pu me paraître au moins très-douteuse.

Il ressort donc évidemment des résultats qui viennent d'être communiqués, que la dorure, l'argenture et le cuivrage galvaniques peuvent très-bien s'exécuter sans l'emploi du cyanure de potassium, et qu'à l'avenir les praticiens auront le choix de se servir suivant leur idée, de l'un ou de l'autre des procédés indiqués ci-dessus, avantage qui ne manque pas d'une certaine importance, attendu que l'artiste ne sera plus renfermé nécessairement dans les limites étroites d'un seul et même composé chimique, limites qui ont apporté jusqu'à présent des obstacles à l'application générale et la propagation de l'art de recouvrir galvaniquement un métal par d'autres métaux, et qu'il était de la plus haute importance de faire disparaître principalement pour le cuivrage galvanique de la fonte de fer, du zinc et de l'étain, ainsi que j'ai déjà eu maintes fois l'occasion de l'indiquer dans mes précédentes publications.

II. Préparation de la dissolution de résine-laque purifiée au charbon.

Pour vernir les bois blancs, on s'est servi jusqu'à présent dans la tabletterie d'une solution alcoolique de résine-laque blanchie. Le blanchiment de la résine s'exécute communément en grand à l'aide du chlore ou des combinaisons de ce corps, et cette résine blanchie coûte 3 fr. à 3 fr. 50 c. le demi-kilog., tandis que la bonne résine-laque orange ne coûte que 1 fr. à 1 fr. 20 c. De plus, la résine blanchie, soit par le chlore ou ses composés, soit par l'acide sulfureux, retient toujours une petite portion de ces corps, d'où résulte une circonstance très désagréable, c'est que lorsque l'on veut vernir un travail qui est décoré d'ornements en métal, les ornements se ternissent ou s'oxydent plus ou moins. Par conséquent, si on pouvait trouver une méthode, à l'aide de laquelle les solutions de résine-laque jaune, pussent être purifiées sans que cette opération exigeât l'emploi du chlore, de l'acide sulfureux ou autre substance semblable, on aurait sans nul doute rendu un service important aux arts. D'abord au vernissage on n'aurait pas à craindre d'endommager les pièces décorées d'ornements en métal, et, en second lieu, ce vernis serait beaucoup moins dispendieux que celui qui résulte de la dissolution de la laque dans l'alcool.

J'ai déjà fait l'an dernier à ce sujet plusieurs tentatives, dont les résultats m'ont paru conduire directement au but. J'ai communiqué dans une note les faits que j'avais observés (Voyez à la page 199 de ce volume), mais, depuis cette époque, j'ai poussé plus loin ces recherches qui me paraissent importantes pour la tabletterie, d'autant mieux que j'y étais sollicité de toute part.

Pour atteindre le but en question, mon attention s'est fixée de prime abord sur l'emploi du charbon. Les essais devaient nécessairement être entrepris avec les deux principales espèces de charbon, savoir, le charbon animal et le charbon de bois calciné. Une première série d'expériences, entreprises à ce sujet, a donné pour résultat qu'il n'y avait que le charbon animal (celui en grains dont on fait usage pour filtrer la claiice dans la fabrication du sucre) qui fût applicable et propre à fournir les résultats que je désirais obtenir. Pour le démontrer, j'ai pris des quantités égales de résine laque que j'ai fait dissoudre à une douce chaleur

de l'alcool de 90° ; j'ai ajouté à ces solutions les charbons respectifs, et la digestion a été continuée pendant plusieurs jours, autant que possible avec le contact simultané des rayons directs du soleil, puis les solutions ont été filtrées à travers de gros papier gris. La liqueur filtrée fournie par le charbon animal a donné un vernis d'une couleur légèrement ambrée, limpide et claire, avec lequel l'érable, le bouleau, le peuplier, et même le bois de palissandre, si difficile à vernir, ont tous pris un admirable vernis. D'un autre côté, le vernis qui avait digéré sur le charbon de bois calciné avait, après la filtration, une coloration plus brune que celle qu'il possédait avant la digestion sur ce charbon. Il n'y a donc en résumé que le charbon d'os en grains qui remplisse le but, et avec lui on peut préparer en grand des dissolutions purifiées de résine laque par la méthode simple que voici :

On introduit dans un matras de verre une quantité donnée de résine laque jaune, brisée en petits morceaux : on verse dessus de l'alcool à 90° et on chauffe dans une étuve, ou en été au soleil, jusqu'à ce que la résine soit dissoute. On ajoute alors à la solution une quantité suffisante de charbon en grains (et non en poudre, parce qu'alors les particules de ce corps passeraient aisément à travers le filtre) pour former du tout une bouillie épaisse. On referme le vase non pas d'une manière hermétique, et on le laisse en cet état pendant quelques jours au soleil. Au bout de huit à quinze jours on en filtre une petite portion afin de voir si la dissolution a acquis une couleur ambrée légère, et si dans un essai en petit elle donne un beau vernis bien pur et brillant sur le bois. Dans ce cas on filtre le tout à travers un papier gris, en se servant pour cet objet d'un entonnoir en fer-blanc à doubles parois, semblable à ceux dont on fait usage pour la filtration des dissolutions alcooliques savonneuses dans la fabrication des savons transparents, de l'opodeldoc, etc. On verse de l'eau chaude entre les doubles parois de l'entonnoir, et on ferme son ouverture supérieure avec un couvercle en fer-blanc. Au moyen de cette disposition, on maintient la dissolution alcoolique à une douce température pour laquelle ne s'agglutine ou ne s'épaississe pas, en même temps qu'on s'oppose par la fermeture de l'entonnoir à l'évaporation de l'alcool. Le vernis qui filtre le premier peut être mis à part et sert pour vernis de fond ; quant au charbon qui reste

dans l'entonnoir, on le lave avec de l'alcool, et la liqueur qui filtre est mise aussi à part pour donner le dernier poli.

La dissolution de laque purifiée par le charbon d'os est colorée en jaune brunâtre, mais elle est néanmoins parfaitement claire et transparente. Si on l'étend avec de l'alcool, sa coloration s'affaiblit, et, dans cet état, elle peut servir à vernir les bois tout à fait blancs, tels que l'érable, le peuplier, le tilleul; ce vernis, une fois appliqué, n'a aucun reflet jaunâtre, et d'ailleurs il est bon de faire remarquer qu'une dissolution forte (concentrée) de résine laque blanchie présente également un aspect jaune brunâtre.

Plusieurs tabletiers et ébénistes qui ont fait usage dans leurs travaux de ce vernis de laque purifié au charbon, ont été très-satisfaits des résultats qu'il leur a fournis.

III. Préparation des couleurs de cuivre sans arsenic.

J'ai publié en 1832 un travail sur l'identité de la matière colorante des fleurs rouges ainsi que des feuilles qui se teignent en cette couleur à l'automne, et j'ai démontré que, dans lesdits organes des plantes, on retrouvait un pigment rouge qui possédait absolument les mêmes propriétés chimiques. Plus tard, en 1844, M. Preisser a cherché à démontrer que les différentes matières colorantes qu'on rencontre dans le règne végétal ne sont que des degrés différents d'un seul et même principe originairement incolore.

J'avais fait entreprendre, sous ma direction, dans le laboratoire de l'Institut royal industriel de Berlin, un grand nombre d'expériences sur la manière dont les matières colorantes d'origine organique se comportent vis-à-vis des réactifs, et j'avais pu ainsi entrevoir qu'on devait obtenir par cette voie des résultats qui ne manqueraient pas d'intérêt pour la chimie technique. Ces prévisions, que je croyais bien fondées, se sont réalisées, ainsi que je me propose de le démontrer dans la note suivante.

Toutefois, avant de passer au sujet principal de ce travail, je ferai remarquer, relativement au mémoire de M. Preisser, que, contrairement à l'observation de ce chimiste, toutes les expériences entreprises dans notre laboratoire ont présenté comme une chose rigoureusement générale qu'il fallait admettre une combinaison incolore à l'état de dissolution entre les

matières colorantes et le gaz sulfhydrique, combinaison qui toutefois reprend sa couleur distincte quand on a chassé complètement le gaz. En effet, si on suspend les combinaisons des diverses matières colorantes avec l'oxide de plomb dans de l'eau qu'on décompose par un courant de gaz sulfhydrique, et sépare l'oxide de plomb précipité par le filtre, la liqueur imprégnée de ce gaz en excès paraît limpide comme de l'eau. Mais si on remplit entièrement de cette liqueur une cornue pourvue d'un tube pour le dégagement du gaz, et qu'on chauffe, alors, à mesure que le gaz sulfhydrique se dégage, on voit reparaître la couleur primitive que possédait originellement la dissolution de la matière colorante dont on s'est servi. Ces résultats ont été obtenus avec des dissolutions de chlorophylle, d'orcanette, de bois rouge, de bois de santal, et les différentes matières colorantes végétales jaunes.

En examinant quelques laques jaunes, et en étudiant la manière dont les matières colorantes végétales jaunes se comportent avec les réactifs, M. Lohage, élève de l'Institut, auquel on avait confié ces expériences, remarqua que quand on ajoutait à quelques-unes d'entre elles une solution de vitriol de cuivre, ou couperose bleue, et qu'on décomposait aussitôt avec une solution caustique de potasse en excès, on obtenait un beau précipité vert. Ces expériences, poursuivies avec des extraits aqueux des différentes matières colorantes végétales jaunes, ont conduit à ce résultat, que la production des couleurs vertes de nuances différentes, quand on emploie les réactions indiquées plus haut, est une propriété commune à toutes les matières colorantes jaunes. Ainsi, par exemple, avec un extrait de gaude, on obtient un précipité d'un beau vert clair; avec le quercitron, un vert foncé intense; avec le bois jaune, un vert foncé; avec le fustet, un vert clair bleuâtre; avec la gomme gutte, une nuance semblable; avec la graine de Persé, un vert foncé riche, avec le curcuma, un vert semblable à celui que donne la gaude, avec le rocou, un vert tendre, avec les baies de berberis, un précipité d'un beau vert foncé. Bien plus: l'eau colorée en jaune qui provient du rouissage du chanvre, et qu'on a jusqu'à présent rejetée comme inutile, peut, par une addition de couperose bleue et d'une solution caustique de potasse, fournir une couleur bleu foncé intense.

Toutefois il est bon de faire remarquer que si l'on veut que les couleurs aient un beau ton, il est nécessaire pour tous les extraits de matières colorantes jaunes qui, comme le bois jaune, renferment beaucoup de tannin, de précipiter préalablement celui-ci par une solution de gélatine, puis de traiter la liqueur filtrée et colorée par la couperose bleue et la solution caustique de potasse. Quand on n'ajoute pas de lessive caustique, et qu'on se contente de verser une solution de couperose bleue dans les extraits des matières colorantes, on n'obtient qu'une coloration vert bleuâtre, mais qui n'est jamais d'un beau vert.

Les précipités, bien lavés et séchés dans une étuve entre 20° et 30° C., possèdent les propriétés suivantes. Ils ne perdent rien de la pureté de leur nuance aux températures indiquées, c'est-à-dire qu'ils résistent à une chaleur de 20° à 30° C., et ce n'est qu'entre 50° et 60° que leur couleur verte commence à passer à une teinte plutôt olivâtre, et à 100° C ils ont entièrement acquis une teinte brun olive. Leur nuance verte n'est pas altérée à la température ordinaire, tant par les alcalis que par la chaux caustique, et même après plusieurs semaines d'exposition à la lumière directe du jour, on ne remarque dans le ton aucun changement.

J'ai déterminé la composition de ces précipités complètement desséchés à l'air, au moyen d'une analyse chimique que j'ai faite et qui a fourni les résultats que voici : sur 100 parties, il y a 72.5 d'oxide de cuivre, 16.5 d'eau et 11.0 de pigment ou matière colorante végétale. Ces nombres ne peuvent être considérés que comme des approximations pour les divers précipités verts, attendu que mon analyse n'a porté que sur celui qu'on obtient avec la matière colorante du quercitron.

La pureté de ces couleurs vertes, leur solidité avec les alcalis, les terres et à la lumière, l'économie de leur fabrication, l'absence dans leur préparation de l'acide arsénieux ou arsénic blanc, poison des plus redoutables qu'on avait considéré jusqu'à présent comme une addition indispensable dans la composition des couleurs vertes métalliques de bonne qualité et d'un bon emploi : toutes ces propriétés parlent hautement en leur faveur, et font présumer qu'elles acquerront désormais de l'importance dans les arts pour la peinture par impression ou au pinceau, et principalement comme laques vertes.

Avant de faire connaître la recette

pour la préparation de ces couleurs de laque, sous un rapport spécial, j'aurais pu appeler l'attention sur deux cas qui se sont présentés à moi, et qui pourraient servir à faire comprendre le danger que présente l'emploi des couleurs vertes arsenicales de cuivre comme peinture, surtout quand on en fait usage dans les chambres à coucher, et lorsque ces chambres sont humides et ne peuvent pas être suffisamment ventilées, mais ce n'est pas ici le lieu, et il ne me paraît pas nécessaire d'insister sur les propriétés éminemment toxiques des couleurs arsenicales préparées avec le cuivre, et d'ailleurs qu'on a déjà rapporté dans les recueils périodiques une foule de cas d'empoisonnement par ces couleurs; seulement, je crois devoir rappeler que la liqueur qui dans les préparations des couleurs vertes à l'arsenic surnage les précipités verts, peut encore être excessivement vénéneuse lorsque tout l'acide arsénieux n'a pas été précipité par le sel de cuivre.

Afin de faire connaître la manière dont on peut préparer sur une grande échelle les couleurs vertes que produisent les matières colorantes végétales jaunes et la couperose bleue, nous prendrons pour type commun la préparation du vert de gaude, en décrivant le procédé au moyen duquel M. Lohage l'a obtenu en grande quantité.

On prend une quantité quelconque de gaude coupée, on l'introduit dans une chaudière de cuivre bien propre, et on verse dessus de l'eau qu'on porte à la température de 50° à 60° C. A la liqueur filtrée on ajoute de la solution de couperose bleue jusqu'à ce que le bain prenne une couleur vert foncé intense, alors on y verse de la lessive caustique marquant environ 10° Baumé, jusqu'au moment où la liqueur qui surnage le précipité vert qui se forme devienne presque limpide comme de l'eau : arrivé à ce point, on peut considérer l'opération comme terminée. Le précipité vert obtenu est lavé complètement avec de l'eau pure et séché à une température de 25° à 30° C. Si à la solution de couperose bleue on ajoute simultanément de l'alun, et qu'au lieu d'alcali caustique on précipite avec un carbonate alcalin, on obtient diverses nuances, qui présentent presque toutes un vert beaucoup plus intense que les sortes d'outremer vert connues jusqu'ici, et qu'on a proposées pour remplacer les couleurs arsenicales et vénéneuses, dans lesquelles entre le cuivre. Il y a

donc tout lieu d'espérer que ces couleurs dangereuses ne tarderont pas à être remplacées par celles empruntées au cuivre et aux matières colorantes végétales, et feront abandonner les couleurs arsenicales connues sous les noms de vert de Scheele, vert de Schweinfurt, vert de Mitis, vert de Neuwied, etc.

On prépare les autres couleurs vertes comme celle de gaude, si ce n'est, ainsi qu'on l'a fait remarquer plus haut, qu'il faut préalablement précipiter par une dissolution de gélatine le tannin des matières qui renferment cette substance.

Quant aux noms par lequel il conviendra de distinguer ces diverses couleurs vertes, je crois qu'on ferait bien de se servir, pour les désigner, du nom de la matière colorante qui aura servi à leur préparation, ainsi on dirait vert de bois jaune, vert d'Avignon, vert d'épine-vinette, etc.

Enfin, en terminant je ferai remarquer qu'on peut préparer une couleur violette très-agréable quand on ajoute, par exemple, à un bain de bois rouge de l'alun et de la couperose bleue, puis qu'on précipite aussitôt par un carbonate alcalin. On comprend d'ailleurs qu'on peut obtenir différentes variétés de tons, suivant les proportions qu'on établit entre la couperose et l'alun; ces couleurs de laque, broyées à l'eau gommée et étendues sur du papier, puis exposées pendant plusieurs semaines à la lumière du jour, ne perdent rien de leur pureté et de leur délicatesse. Du reste, j'ai démontré depuis longtemps (en 1831) que les matières colorantes végétales combinées aux oxides métalliques et formant ainsi des laques, résistent beaucoup mieux à l'action de la lumière que lorsqu'elles sont à l'état de liberté, et par conséquent j'ai ouvert ainsi un champ vaste à la préparation de ces laques colorées.

Nouveaux détails sur le gutta-percha.

Aux renseignements que nous avons déjà donnés sur cette substance nouvelle dans la 6^e année, p. 408 de notre recueil, nous ajouterons les suivants que l'on doit à M. Douglas-Maclagan, qui s'est exprimé ainsi devant la société pour l'encouragement des arts de l'Écosse :

« Le gutta-percha est le nom malai de cette substance qui est le suc, concret d'un grand arbre de forêt indigène

sur les bords maritimes des détroits de Malaca, de Borneo et des parties adjacentes. L'arbre qui la fournit n'est pas encore connu botaniquement; le seul renseignement qu'on possède à cet égard; c'est que c'est un arbre de grande dimension et qu'il en produit en grande abondance.

» Cette substance à l'état brut diffère sous plusieurs rapports du caoutchouc ordinaire; elle est d'une couleur jaunâtre pâle ou plutôt blanc sale, presque aussi dure que le bois quoique pouvant recevoir l'impression de l'ongle, excessivement tenace et nullement élastique.

» Il m'a semblé digne d'intérêt de déterminer si cette substance était ou n'était pas une variété de caoutchouc, et à cet effet je l'ai soumise aux procédés ordinaires de l'analyse ultime, et j'ai obtenu pour sa composition sur 100 parties 86.36 de carbone, 12.15 d'hydrogène, le reste 1.49 étant très-probablement de l'oxygène absorbé à l'air pendant les procédés de purification auxquels la matière a été soumise, puisqu'elle a acquis une couleur brune pendant qu'on la chauffait au bain de vapeur. La seule analyse de caoutchouc que je connaisse est celle de M. Faraday, qui en a retiré 87.2 de carbone et 12.8 d'hydrogène. Or, les résultats dans ces deux cas sont assez voisins les uns des autres pour autoriser à conclure que les deux substances en question sont génériquement les mêmes.

» J'ai trouvé aussi que le gutta-percha donnait à la distillation jusqu'à destruction les mêmes produits que le caoutchouc; et sans entrer dans les détails de cette opération, je dirai que tous deux fournissent également une huile claire, jaune, limpide, n'ayant pas de point d'ébullition fixe, et étant par conséquent un mélange de différents principes oléagineux. Dans les deux cas la distillation s'opère au mieux entre 180° et 200°C., et semble presque être stationnaire à 196°. Des analyses comparatives de portions similaires des deux huiles ont été faites, et, ainsi qu'on le savait déjà du caoutchouc, les produits ont une constitution représentée par la formule C¹⁰H⁸.

» Le gutta-percha serait donc en réalité une modification du caoutchouc.

» Dans ses propriétés générales, le gutta-percha présente aussi beaucoup de ressemblance avec le caoutchouc ordinaire. Il est soluble dans le naphthe de gaz, l'huile de caoutchouc et dans

l'éther; il est insoluble dans l'alcool et dans l'eau, et flotte dans ce dernier liquide.

» La particularité la plus remarquable et la plus distinctive qu'il présente consiste dans l'effet que la chaleur exerce sur lui. Quand on le plonge dans de l'eau à 42° ou 43° C. celle-ci est sans effet sur lui, excepté qu'il reçoit plus facilement l'impression de l'ongle qu'on appuie sur lui; mais lorsque la température est élevée à 62°, 63° ou au-dessus, il se ramollit peu à peu, et devient plastique au point de pouvoir être moulé suivant toutes les formes ou d'être laminé en longues plaques ou feuilles. Quand il est encore à l'état mou, il possède toute l'élasticité du caoutchouc ordinaire des Indes, mais il ne conserve pas longtemps ces propriétés, et commence bientôt à redevenir dur; au bout d'un temps qui varie suivant la température et les dimensions de la pièce sur laquelle on opère, il a repris toute sa première dureté et sa rigidité. Une boule de 25 millimètres de diamètre a été complètement ramollie par de l'eau chaude en dix minutes, et a repris toute sa dureté en moins d'une demi-heure. Le gutta-percha paraît capable de subir ces alternatives de ramollissement et de durcissement un nombre quelconque de fois sans éprouver de changement dans ses propriétés; il est aussi ductile jusqu'à un certain point; à l'état mou il est facile de le déchirer, mais quand il est endurci il est extrêmement tenace. Un morceau de 3 millimètres d'épaisseur a porté aisément à l'état froid un poids de 20 kilogrammes, et n'a rompu que quand on l'a chargé d'un poids de 25 kilog.

» D'après ces propriétés, le gutta-percha me paraît susceptible de recevoir de nombreuses applications dans les arts. Sa solution paraît aussi propre que celle du caoutchouc à la fabrication des tissus imperméables, et en le ramollissant à faire une foule d'objets, tels que manches de couteaux, boutons de portes, etc.

» Les Malais l'emploient à ce premier usage et le préfèrent au bois. Un chirurgien, pourvu d'un petit morceau, pourra aisément, avec un peu d'eau chaude, façonner à l'instant même une bougie ou un pessaire de forme ou dimension quelconque. »

De la fabrication du fil gutta-percha et de ses applications.

Par M. R.-A. BROOMAN.

Le gutta-percha, substance nouvelle qu'on a importée depuis quelque temps des Indes orientales en Europe (*le Technologiste*, 6^e année, p. 408), ayant été nettoyé, pétri à l'eau chaude ou dans un des dissolvants du caoutchouc et amené ainsi à un état plastique, est ensuite converti en fil à l'aide de l'appareil que nous allons décrire.

Fig. 1, pl. 78, section verticale de l'appareil.

Fig. 2, plan du même appareil.

Fig. 3, section horizontale par la ligne AB, fig. 1, de la filière vue par-dessus.

a est une auge renfermant de l'eau froide, *b* un cylindre solidement établi sur la filière *c* à l'aide de boulons qui assujettissent en même temps le cylindre et la filière à la partie supérieure de l'auge, *d* un piston qui joue dans le cylindre *b* et *e* une série de tubes disposés sur une seule file, suivant un des diamètres de la filière et percés d'un trou circulaire mais qu'on peut faire carré, triangulaire ou hexagonal, suivant la forme qu'on veut donner au fil; *f* un tuyau destiné à amener de la vapeur à une haute température (120° à 150° C.) dans la filière afin de la chauffer, et *g* un tuyau de décharge pour cette même vapeur.

Voici maintenant comment on fabrique du fil de gutta-percha avec cette machine.

Le piston est d'abord enlevé du cylindre et on introduit dans celui-ci une masse ou un rouleau de gutta-percha préparée; on remplace le piston qu'on fait descendre avec force soit à la main, soit par des moyens mécaniques sur le gutta-percha, qui se trouvant ramolli à l'extrémité inférieure par la chaleur de la filière, s'échappe par les tubes *e* en une série de fils; ceux-ci, à mesure qu'ils sont refroidis par l'eau contenue dans l'auge, se durcissent, passent sous le rouleau *h* et sont conduits de là sur un dévidoir *i* monté sur les bords de l'auge à l'autre extrémité où ils s'enroulent. Ces fils ne sont que légèrement allongés pendant qu'ils s'enveloppent sur ce premier dévidoir, mais on les fait passer ensuite sur un second dévidoir où, avant que de s'y enrouler, on les étire à la main comme quand on file le lin ou le chanvre, c'est-à-dire en travaillant le fil entre le pouce et les autres doigts jusqu'à environ quatre fois leur

longueur primitive. En cet état, on les enroule sur des bobines et on les conserve pour en faire des applications.

Au lieu de procéder ainsi qu'il vient d'être dit, on peut employer le gutta-percha à l'état de feuilles, coloré ou incolore, sulfuré ou non sulfuré, et découpé en bandes ou en fils au moyen des machines qui servent à cet usage pour le caoutchouc. Mais comme de cette manière on ne produit que des fils plats ou carrés, on peut leur donner ensuite une forme ronde si cela est nécessaire, en attachant chaque fil d'un bout à un carré semblable à ceux dont on se sert dans les corderies, et de l'autre à un crochet fixé en un point convenable et en faisant tourner rapidement le fil sur son axe, ce qui en peu de temps le rend suffisamment rond. Ou bien on peut doubler deux ou un plus grand nombre de ces fils, les retordre et les filer en un seul fil rond, au moyen d'un appareil semblable à celui employé dans la filature.

Les fils ainsi produits s'emploient ensuite à la fabrication de tissus, soit seuls, soit combinés avec des fils de soie, de coton, de lin ou de laine, ou de toute autre matière textile; et les combinaisons peuvent s'opérer soit en couvrant les fils de gutta-percha de ces matières, ainsi que cela s'opère pour le caoutchouc dans la fabrication des bretelles et autres tissus élastiques, soit en les introduisant à l'état nu avec les autres fils lors du tissage.

On peut fabriquer un tissu fort et parfaitement imperméable en juxtaposant un certain nombre de fils de gutta-percha sur un fond de coton, de lin ou d'un autre tissu, puis passant entre des rouleaux chauffés qui collent fermement les fils entre eux ainsi que sur le tissu. En se servant de fils de diverses couleurs ou de dimensions variées, on peut fabriquer ainsi un grand nombre d'espèces de toiles rayées, côtelées, etc.

On peut produire aussi un article mosaïque en disposant des fils de gutta-percha de différentes couleurs en série l'une sur l'autre, et en faisant adhérer les fils d'une série qui croisent celle qui est au-dessous, au moyen d'une solution de gutta-percha ou d'une autre substance propre à déterminer l'adhérence, puis en découpant la masse transversalement en feuilles de l'épaisseur voulue.

Les fils de gutta-percha peuvent aussi être employés à la fabrication des rubans et autres tissus étroits, à la place de l'organsin de soie dont on se sert

actuellement pour faire la chaîne de ces tissus, et surtout pour en fabriquer des gasons, des lacets, du cordounet, etc.

On peut fabriquer un papier difficile à déchirer, et par conséquent très-propre aux effets qui passent successivement dans beaucoup de mains, et sont sous ce rapport exposés à une prompte usure, tels que billets de banque, effets de commerce, inscriptions, titres, etc., ainsi que pour enveloppe et emballage en interposant entre deux feuilles de pulpe de fils de gutta-percha croisés ou en réseau, et distants entre eux de 2 à 3 centimètres.

Les fils de gutta-percha servent également à faire, soit à l'état nu soit couverts, des chapeaux, des casquettes, des sacs, des paniers, des fouets, des cravaches, ou bien à garnir des chaises, des fonds de lit, ou enfin, tordus avec des fils de lin ou de chanvre, à fabriquer des cordages ou des câbles.

Nouveau procédé de tannage.

Par M. A. TURNBULL.

On a droit de s'étonner que l'art du tanneur ne se soit pas senti de l'impulsion que les progrès récents des sciences chimiques ont imprimée aux autres branches de l'industrie. En effet, dans les procédés actuellement en usage, le tannage est une opération lente et coûteuse; plusieurs moyens ont été, il est vrai, proposés dans le but d'obtenir une économie de temps, mais ce résultat n'a pu être obtenu qu'aux dépens de la qualité des cuirs.

Le tannage, c'est la conversion de la peau en tannate de gélatine; plus les rapports de la gélatine et de l'acide tannique seront intimes, plus l'opération sera parfaite, et plus les résultats seront satisfaisants. Or, dans les procédés actuellement en usage, il est un obstacle chimique et mécanique à la combinaison facile de l'acide tannique avec le tissu de la peau: cet obstacle, c'est la chaux déposée sur la trame organique pour en séparer les poils. La chaux, en effet, altère par ses propriétés corrosives le tissu de la peau, se combine avec lui, et par sa tendance à s'unir avec l'acide tannique pendant le tannage, diminue très-notablement la réaction chimique de l'acide sur le cuir.

Le sucre jouit de la propriété singulière de rendre la chaux soluble, pro-

priété qu'il partage avec l'esprit de bois, et que j'utilise en plongeant le cuir imbibé de chaux dans une solution de sucre convenable avant de le soumettre à l'action du tannin.

Enfin, lorsque le cuir est ainsi privé de la présence de la chaux, je le place en contact avec le liquide d'un tannage que je fais passer par endosmose et exosmose à travers la trame de son tissu. Pour empêcher la formation de l'acide gallique qui dissout la gélatine et altère les qualités du cuir, il suffit d'empêcher le contact du liquide tannant avec l'air atmosphérique.

L'économie obtenue par mon procédé est immense; je vais en quelques mots en donner une idée.

Dans l'état actuel de l'art du tannage, 100 kilogr. de peau à l'état frais ne fournissent que 45 ou 50 kilogr. de cuir tanné, exigeant 300 kilogr. d'écorce de chêne, et l'opération dure 18 mois. Par ma méthode 14 jours suffisent; je n'emploie pour le même poids de cuir que 100 kilogr. d'écorce de chêne, et j'obtiens après l'opération 60 kilogr. de cuir tanné; tandis que par la vieille méthode le tanneur prépare une seule peau, je puis en préparer 39.

Le tannage du veau demande, par les procédés en usage, de 5 à 6 mois; deux ou quatre jours me suffisent pour la même opération.

Enfin, si l'on veut seulement employer la première partie de mon procédé, c'est-à-dire la solution sucrée destinée à empêcher le séjour de la chaux, sans se servir de l'endosmose pour le tannage, on réduit encore cette opération pour le veau de 6 mois à 10 jours.

Les avantages de ce procédé de tannage sont les suivants :

- 1° Augmentation d'un cinquième dans le poids du cuir, amélioration de sa qualité, l'action délétère de la chaux sur ses fibres étant neutralisée;
- 2° Économie énorme sur le temps et diminution très-considérable dans les frais (1).

Sur la grandeur et la disposition qu'il convient de donner aux chaudières d'évaporation dans les salines.

Par M. MUHLMAN, inspecteur des salines à Halle.

Jusqu'en 1819 on s'est servi, à la sa-

line royale de Schönebeck, en Prusse, de chaudières de trois grandeurs différentes, savoir : une de 6^m,27 de long sur autant de large, une deuxième de 5^m,33 sur 8 m., et une troisième de 8 m. sur 8 mètr. Après que l'expérience eut indiqué, pour chacune de ces grandeurs, la meilleure disposition à donner au chauffage, on remarqua que c'étaient les chaudières des dimensions les plus grandes qui avaient produit les meilleurs résultats. Or, comme à Dürrenberg des chaudières plus grandes encore avaient offert proportionnellement de bons effets, il s'agissait d'examiner si des chaudières de dimensions plus considérables encore ne seraient pas plus économiques, en ayant égard toutefois aux considérations, savoir, que des chaudières trop grandes sont difficiles à nettoyer et à réparer, que quand elles ont trop de largeur la manœuvre y devient moins facile, et que quand elles sont trop longues on a de la peine à les chauffer uniformément.

En conséquence, dans l'hiver de 1819 à 1820, on a fait d'abord construire à Schönebeck une chaudière de 15^m,70 de longueur sur 8 mètr. de largeur, à sole rayonnante. Cette chaudière a produit à peu près le même effet que la plus grande de l'ancien système, ou de 8 mètr. sur 8 mètr. On n'a pas pensé qu'il fût possible d'appliquer un feu à circulation, attendu que les canaux étaient tellement longs que la fumée se refroidissait complètement, et que les carneaux s'encombraient de suie.

Dans deux autres chaudières un peu plus petites (et qu'on avait composées chacune de la réunion de deux chaudières anciennes de 5^m,33), l'une de 12^m,55 de long sur 8 m. de large, et l'autre de 11^m,60 sur 8^m,50, un foyer à circulation a donné des résultats plus avantageux qu'un foyer à chaleur rayonnante. Toutefois, comme les résultats de la campagne de 1823 démontrèrent que la grande chaudière de 15^m,70, à foyer rayonnant, avait consommé pour obtenir un laste, ou 1871 kilogr. de sel, en moyenne 3^met. cub. 833 de bois, et la chaudière de 11^m,60, 3^met. cub. 867, tandis que les treize chaudières de 8 mètr. n'avaient consommé en moyenne que 3^m,817; aussi, pour obtenir un laste ou 1871 kilogr. de sel, on pouvait raisonnablement admettre, quelque faible que fût la différence d'effet entre les trois grandes chaudières vis-à-vis celle

vier, complètent ceux que nous avons déjà publiés sur ce procédé dans la 6^e année, p. 442 de notre journal.

F. M.

(1) Ces renseignements, adressés à l'Académie des sciences, dans sa séance du 12 jan-

de 8 mètr., que les premières n'avaient pas un avantage bien marqué sur les secondes, quoiqu'il fût évident qu'en montant deux chaudières de 100 mètres carrés environ de surface, on avait gagné en effet utile sur les chaudières de 5^m,33 de longueur sur 8 m. de largeur, qui, encore au nombre de quatre cette année-là, avaient consommé en moyenne 3^{mèt. cub.},988 de bois pour produire un laste de sel.

Il paraît donc démontré, d'après les essais faits jusqu'à ce jour à Schönebeck, que les chaudières de 8 mètr. de longueur sur autant de largeur, c'est-à-dire de 64 mètres carrés de surface au fond, sont celles qui donnent les résultats les plus avantageux, qu'on peut augmenter cette surface jusqu'à 98 à 100 mètr. sans qu'elles perdent sensiblement de leur effet utile, mais qu'il ne faut pas aller au delà et faire des chaudières de 120 mètr. carrés et plus, si on ne veut pas que l'effet utile diminue, premièrement, parce que ces chaudières sont difficiles à manier et à remuer lors des réparations; en second lieu, parce qu'elles sont sujettes aux fuites pendant l'évaporation, et enfin parce qu'elles exigent un personnel plus nombreux pour leur service.

C'est en conséquence de ces considérations,

1° Qu'à Schönebeck, depuis 1830, on a réformé la grande chaudière de 15 mètr. pour la remplacer par deux chaudières de 8 mètr. comme auparavant;

2° Que les chaudières marchant mal, de 5^m,33 sur 8 des salinages de Magdebourg et de Berlin, ont été réunies en chaudières plus grandes, mais que dans ces salinages on s'en est tenu, pour obtenir le plus grand effet utile possible, aux chaudières de 100 mètres carrés;

3° Enfin, qu'on a mis à profit, dans la saline royale de Halle, les expériences de Schönebeck, et qu'à dater de 1830, époque jusqu'à laquelle on n'avait encore fait usage que de petites chaudières de soccage, on a remplacé celles qui étaient hors de service par des chaudières de 100 mètres carrés, ce qui a fait en outre gagner de la place. A présent il y en a deux de cette espèce à Halle, qui tous les ans, depuis leur établissement, l'ont emporté sensiblement en effet utile sur les six autres petites chaudières qui existent encore.

Relativement à la structure de la sole de ces grandes chaudières, on a adopté, ainsi que cela a lieu encore sous les petites chaudières de Halle, le mode de la circulation, attendu qu'il paraît indubitable, d'après les faits con-

nus, que le chauffage par rayonnement ne convient pas à des chaudières de ces dimensions.

Du reste, dans la construction du foyer, qui exerce une si grande influence sur les résultats que rendent les chaudières de salinage, on doit avoir en général égard aux considérations suivantes, savoir, que le feu, eu égard à la quantité de combustible employé, brûle avec vivacité; que la saumure dans la chaudière bouille dans tous les points de sa surface; que le séchoir soit suffisamment chauffé; d'un autre côté, qu'il n'y ait pas une trop grande quantité de chaleur perdue, et que la fumée puisse cependant s'échapper convenablement. On atteint ces différents buts :

A, au moyen d'un rapport défini entre la surface de grille et celle du fond de la chaudière;

B, par une disposition convenable à donner à la grille.

C, par une distance déterminée, à établir entre la grille et le fond de la chaudière;

D, par des dimensions relatives à établir entre le passage de l'air à travers la grille et la section des carneaux;

E, enfin en chargeant convenablement la sole d'évaporation.

Entrons à cet égard dans quelques explications :

A. Relativement au premier point, c'est-à-dire au rapport le plus avantageux à établir entre la surface de la grille et celle de la chaudière selon les différents combustibles, les expériences faites à Halle et à Schönebeck ont démontré :

1° Qu'avec des chaudières de 40 jusqu'à 70 mètres carrés, il faut :

a) Que la surface du foyer au bois soit 1/28^e de celle de la chaudière;

b) Que celle du foyer à la tourbe ou à l'antracite, suivant la qualité du combustible, soit de 1/16^e à 1/14^e;

c) Que celle du foyer à la houille, qui paraît se ranger entre ceux au bois, à la tourbe et à l'antracite, et se rapprocher plus ou moins de celle de l'un de ces foyers, suivant la qualité du combustible, soit de 1/26^e à 1/24^e;

d) Enfin, que dans un feu avec un mélange de houille et d'antracite, et en se servant principalement de houille dans le chauffage, elle soit de 1/22^e;

2° Que dans les grandes chaudières de 100 mètres carrés de surface, ces rapports éprouvent une modification, et que la surface de grille doit, suivant les expériences, être diminuée, savoir :

a) Pour le feu de bois, jusqu'à 1/40^e;

b) Pour celui d'anhracite, jusqu'à $\frac{1}{20}$.

c) Pour celui de houille, jusqu'à $\frac{1}{28}$.

d) Pour un mélange de houille et anhracite, jusqu'à $\frac{1}{27}$ de la surface de la chaudière.

B. Passant au second point, c'est-à-dire à la disposition de la grille, il faut que celle-ci aille en montant de 10 à 15 centimètres, vers le pont ou autel. C'est en effet une disposition très-avantageuse, en ce que la partie postérieure de la grille, qui est chargée proportionnellement de moins de combustible, agit comme appareil propre à brûler la fumée, relativement à la partie antérieure.

C. En ce qui touche la distance à établir entre la grille et le fond de la chaudière, il a été démontré qu'avec un feu de bois qui produit la flamme la plus longue, il fallait une hauteur de foyer de 0^m,72 à 0^m,80; mais qu'avec la tourbe et l'anhracite, qui ont une flamme courte, il était indispensable de se rapprocher davantage du fond de la chaudière, et que si on voulait obtenir tout l'effet de ces combustibles, il fallait réduire cette hauteur à 0^m,60. Le chiffre de la houille est entre ces deux extrêmes; ou de 0^m,68 à 0^m,72, suivant la qualité du combustible; et cette hauteur du foyer peut être conservée lorsque le feu de schlotage se fait à la houille avec une faible addition d'anhracite.

D. Relativement au passage de l'air à travers la grille, il faut dans le feu de bois placer les barreaux à 6 ou 7 millimètres l'un de l'autre. Quand on brûle un mélange de houille et d'anhracite, on peut, dans la saison la plus froide de l'année, conserver cette distance; mais dans les mois où la température est plus élevée, on doit l'agrandir et la porter jusqu'à 15 à 16 millimètres. Quant aux carneaux dans la sole, ils ne doivent pas, quand celle-ci est à circulation, être trop longs, attendu que le tirage de la fumée devient languissant, surtout dans les conduits de retour, et que les carneaux latéraux les plus extérieurs ne s'échauffent pas suffisamment. La section verticale de ces carneaux de la sole ne doit pas toutefois être plus considérable que cela n'est nécessaire pour le tirage vif du feu, et qu'il n'est avantageux pour le chauffage de la chaudière, lorsqu'on peut donner aux carneaux une largeur supérieure à leur hauteur. Il n'y a que lorsque la capacité d'une sole donnée, n'est pas assez considérable pour construire des carneaux d'une largeur suffisante, qu'il faut regagner en

hauteur ce qu'on a perdu en largeur; afin de maintenir la surface de section. Avec des chaudières de 100 mètres carrés, il faut :

a. Pour un feu de bois, donner aux carneaux une largeur de 1^m,20 et 0^m,90, et aux extrémités de droite et de gauche, 0^m,85, avec une hauteur de 0^m,30 à 0^m,32, qui descend à 0^m,24 vers la sortie.

b. Pour un feu de tourbe ou d'anhracite, donner à ces carneaux une largeur respective de 1 m., 0^m,70 et 0^m,60, avec une hauteur de 0^m,36, qui décroît de même jusqu'à 0^m,30 vers l'extrémité.

E. Afin de diminuer autant que possible la déperdition de la chaleur sur la sole, où a lieu l'évaporation, on charge celle-ci avec un corps, mauvais conducteur de chaleur, principalement des cendres sèches, et on fait aller les carneaux en montant en proportion de leur éloignement du feu et de la chaleur déjà absorbée par la chaudière; seulement dans les endroits où la flamme joue dans les soles à circulation, des chaudières chauffées à la tourbe et à la houille, là où les carneaux changent de direction, on abaisse cette sole de 8 à 10 centimètres, pour que les cendres emportées par le courant puissent se déposer dans ces points, et par conséquent remplir et égaliser bientôt ces parties plus profondes, car autrement le tirage serait promptement entravé. L'emploi de cendres sèches pour recouvrir la sole, indépendamment de ses autres avantages, produit encore un autre bon effet, qui est qu'on peut en garnir aisément tous les angles dans les carneaux de la sole, et les arrondir de façon que le feu, dans sa marche à travers ces carneaux, ne rencontre nulle part d'obstacles abruptes et anguleux.

Appareil à nettoyer les grains.

Par M. J. HICK, ingénieur.

L'appareil ou ramonerie que je vais décrire, et qui est destiné à nettoyer le froment et les autres graines, est représenté en élévation dans la fig. 4, pl. 78, et dans la fig. 5 en coupe verticale.

Il consiste en un enveloppe ayant la forme d'un cône tronqué, à l'exception de la portion de sa surface convexe où se trouve placé un conducteur ou trémie *a* pour introduire le grain, et d'une boîte ou couloire *b* qui mène à

une ouverture d'évacuation. Cette enveloppe circulaire est composée de barres striées ou mieux de limes triangulaires *c, c, c* en fonte coulée en coquille, condition sur laquelle on reviendra dans un instant. Ces limes sont placées entre elles à une distance telle, que la poussière et les autres menues impuretés qui se séparent du grain puissent passer librement entre elles, et en même temps que le grain se trouve retenu. L'extrémité inférieure des limes est reçue dans une rainure disposée à cet effet dans l'anneau extérieur *d* qui les soutient; on les y maintient fixes en remplissant les espaces angulaires qu'elles laissent entre elles dans la rainure avec des blocs de plomb ou autre métal ayant la même forme, et elles sont fixées de la même manière dans l'anneau supérieur *e, e* de l'enveloppe. Quand ces barres sont ainsi disposées, on les assujettit fortement à leur place, à l'aide de boulons qui passent de l'anneau inférieur dans les colonnes *ff*, ainsi qu'on le voit dans les dessins, et de celles-ci dans des oreilles latérales que porte l'anneau supérieur. Ce qui en même temps assemble aussi fermement les deux anneaux avec le crible placé entre eux.

On a préféré donner une forme triangulaire aux limes extérieures comme étant celle qui paraît être la plus convenable pour évacuer la poussière qui se sépare du grain lors du nettoyage, à cause des faces intérieures de ces barres qui s'en vont en divergeant extérieurement.

A l'intérieur de cette chambre ou boisseau à claire-voie *c*, est placé un tambour aussi en forme de cône tronqué *g, g*, composé de barres striées ou limes quadrangulaires en fonte coulée en coquilles. Ces limes *g* sont de même fixes dans des anneaux internes *h, h* et *i, i*, et reliées ensemble par des tirants *k, k*. Cette série interne de limes ou ce tambour est assemblée avec l'arbre vertical tournant *l* placé au centre, et constitué avec lui la partie mobile de l'appareil. Ses dimensions sont telles, qu'il existe, entre sa surface externe et celle interne des limes *c, c*, un espace suffisant pour le passage des grains.

Comme toutes ces limes sont exposées pendant leur fabrication à se voiler ou se tordre plus ou moins, et qu'il est essentiel dans cette machine que les surfaces actives de ces pièces conservent pour exercer une action uniforme sur le grain, une forme droite et plane, l'avantage de se servir de barres en fonte coulée en coquilles, et durcies

ainsi à un millimètre et demi au-dessous de leur surface, plutôt que de barres d'acier est évident, à cause de la grande facilité qu'elles présentent pour produire une surface uniforme. En effet ces barres ainsi fabriquées possèdent encore un peu de ductilité et de souplesse, et toutes les imperfections relatives au voilement et à la torsion se trouvent aisément rectifiées en même temps que le prix de la machine s'en trouve considérablement réduit.

Quant à ce qui concerne l'étendue de l'espace ou la distance entre les surfaces travaillantes des barres striées ou limes, l'appareil se trouve réglé et ajusté sous ce rapport au moyen des bras *m, m* boulonnés sur le fond de l'anneau inférieur interne *h*, au moyen de nervures qu'il porte en dessous à chaque extrémité, et qui servent à le relier avec l'arbre *l*.

n est un noyau portant au centre une boîte avec crapaudine en acier, formant point d'appui pour l'extrémité inférieure de l'arbre *l*; *o*, une vis à caler, passant à travers le noyau et en contact avec la boîte, disposition qui permet d'élever et d'abaisser à volonté l'arbre de la machine sans déranger sa verticalité.

D'après la disposition en cône de la série externe des limes *c*, et celle parallèle de la série interne de celles *g*, laquelle est montée sur l'arbre *l*, disposition où l'inclinaison du cône est d'environ un douzième de la hauteur, il est clair qu'en élevant ou abaissant la crapaudine à l'aide de la vis, on diminue ou on augmente l'espace qui existe entre les deux séries de barres striées.

On donne une forte inclinaison à la portion supérieure de la paroi extérieure de la trémie *a*, qui sert à introduire le grain, ainsi qu'il a déjà été dit, afin de présenter celui-ci aux barres striées aussi près que possible du sommet. De là, la paroi de la coulure *b* s'étend dans la direction de ces barres en faisant une saillie sur leur surface, jusqu'à l'ouverture d'évacuation inférieure où elle se termine.

A chacun des bras *mm*, qui servent à relier l'anneau inférieur interne *h* avec l'arbre, se trouve attachée une plaque de tôle *p, p* qui sert d'ailette pour établir la ventilation; et afin de déterminer un courant de cet air, mis ainsi en mouvement, aussi bien que pour le diriger et lui donner par conséquent un effet plus utile, le bord interne de l'anneau inférieur externe se prolonge par le bas, en une arête

sur laquelle on fixe à vis ou autrement une plaque horizontale en étain, percée au centre d'une ouverture circulaire.

La sortie du grain de l'espace destiné à la circulation entre les limes et son évacuation dans la couloire *b*, a été indiquée en *q*; c'est une ouverture ménagée entre le bord interne de cette paroi du conduit que le grain, emporté par la machine, approche d'abord, et le bord le plus voisin de la paroi de la trémie d'alimentation ci-dessus décrite. Au lieu de ce mode de déchargement du grain, on peut établir une ouverture pour son évacuation aussitôt qu'il arrive sur le fond de l'espace annulaire où il circule entre les barres, et alors celles-ci cessent d'opérer sur lui. A cet effet, l'anneau inférieur tournant est relevé un peu et de manière à placer sa face supérieure environ à 12 millimètres au-dessus de celle de l'anneau interne, qui le touche, et en coupant un biseau un peu prononcé sur chacun de leurs bords, il se forme entre eux et sur toute leur circonférence, une ouverture annulaire égale environ à la distance qui sépare les deux séries de limes entre elles. Chacun de ces deux modes pour décharger le grain peut être appliqué à volonté, et le choix dépend des dimensions de la machine employée.

Cette machine peut être assez grande pour nettoyer suffisamment le grain pendant qu'il exécute un seul tour, ou bien on peut en établir des modèles sur de plus petites dimensions, où le grain a besoin d'une circulation plus prolongée.

Une autre modification qu'on est libre aussi d'adopter, c'est l'emploi de barres triangulaires lisses ou unies, au lieu de barres striées ou de limes. Dans ce cas, le bord interne de chaque barre que le grain touche d'abord pendant sa circulation, chevauche intérieurement sur le bord le plus voisin de la barre suivante de 1 à 2 millimètres, plus ou moins à volonté, afin de contribuer à l'opération du nettoyage sans couper ou attaquer le grain. On exécute cette disposition dans les barres en donnant une forme correspondante aux blocs angulaires de métal dont il a été question ci-dessus, et qui servent à maintenir en place les barres dans leur rainure.

On peut encore substituer aux barres striées ou limes, ou à celles unies lorsque la nature du grain, ou celle des impuretés qui le souillent, ou enfin toute autre considération le rendent nécessaire, des plaques de fonte taillées

comme le représente la fig. 6, à côtes ou sillons plus ou moins inclinés. Ces plaques formant des secteurs coniques, propres à donner par leur assemblage la surface convexe d'un cône tronqué.

La force motrice pour faire marcher cet appareil se transmet à l'arbre vertical par une poulie *n*, sur laquelle est jetée une courroie (1).

Sur le retrait des métaux ou alliages au moulage.

Par M. K. KARMARSH.

Lorsqu'on coule un métal en fusion dans un moule, il le remplit complètement tant qu'il reste à l'état fluide. Mais lorsqu'il se fige, c'est-à-dire par le passage de l'état liquide à l'état solide, il survient un changement de volume, généralement une diminution, quoiqu'on trouve des métaux (tels que la fonte de fer et le bismuth) qui éprouvent une augmentation. Par le refroidissement consécutif et plus complet, le volume de la pièce coulée diminue encore jusqu'à un certain point, et lorsqu'elle est complètement refroidie, cette pièce est notablement plus petite que la cavité du moule dans laquelle elle a été coulée. C'est à ce phénomène de la diminution du volume, qu'on donne le nom de retrait, et c'est la quantité linéaire dont la pièce diminue, qu'on a appelée la mesure du retrait (1).

(1) Cette machine à nettoyer les grains, dont la description est assez imparfaite, paraît être une copie de la machine ingénieuse inventée en 1836, par M. Penzold (le *Technologiste*, 2^e année, p. 25), pour le séchage des étoffes de laine, et que ce mécanicien a beaucoup perfectionnée depuis. Il serait utile, dans la pratique, d'adapter à la machine de M. Hick une partie de ces perfectionnements, et en particulier celui qui consiste à faire tourner l'axe dans un manchon pourvu de l'organe appelé tambour élastique, qui permet de donner à cet axe une grande vitesse sans avoir à craindre les réactions dues à l'excentricité de la charge. Du reste, la machine anglaise nous paraît devoir remplir son but; seulement nous craignons qu'elle ne soit trop dispendieuse de première acquisition pour les fermes et les établissements de mouture, et qu'elle n'exige pour fonctionner l'emploi d'une force plus considérable qu'on ne peut ou doit en consacrer économiquement à l'opération mécanique qu'elle est destinée à faire exécuter.

F. M.

(1) Les pièces moulées de quelque épaisseur ne prennent pas toujours, dans toutes leurs parties, un retrait uniforme; mais elles fléchissent souvent, en certains points, d'une manière assez sensible pour y produire des dépressions. C'est là l'origine aussi de quelques

On conçoit, dès lors, que lorsqu'on prépare un modèle pour les objets destinés à être reproduits en métal par la fonte, il faut avoir égard au volume définitif que prendra la pièce coulée, comme c'est par exemple le cas, lorsqu'il s'agit de fondre des corps qui doivent présenter un volume rigoureusement déterminé, ou des dimensions scrupuleusement observées. Dans ces cas, le modèle doit être fait d'un volume proportionnel au retrait du métal, pour obtenir l'objet coulé avec les dimensions exigées. Une connaissance parfaitement exacte de la quantité dont une pièce coulée se contracte, est donc une chose indispensable lorsque cet objet, ainsi que cela arrive principalement avec la fonte de fer, n'est pas soumis à un travail ultérieur, et doit sortir du moule suivant des proportions et des formes déterminées.

Quand cet objet doit être limé ou tourné, on peut dans ce cas se contenter d'évaluer approximativement le retrait, pourvu que la pièce reste assez forte après qu'il se sera exercé pour supporter l'un ou l'autre travail; seulement il faut faire attention, dans cette circonstance, que cet objet ne vienne pas trop volumineux à la fonte, parce qu'alors on ferait une dépense inutile de temps, de travail et d'outils, lors de l'ajustage qu'on lui fait subir.

La grandeur du retrait dépend des circonstances suivantes :

1° *De la nature du métal.* Non-seulement sous ce rapport chaque métal se comporte d'une manière qui lui est propre; mais les variations infinies qu'on rencontre de plus dans un seul et même métal, exercent dans cette circonstance une influence remarquable; telles sont, par exemple, les différentes espèces de fontes de fer. De même dans un alliage de métaux, la proportion pour laquelle chacun d'eux entre dans le mélange est naturellement d'une grande importance.

2° *De la température du métal lorsqu'on coule.* Lorsque le métal est chauffé à une température notablement au-dessus de son point de fusion, il prend déjà du retrait, même quand il est encore à l'état liquide, à mesure que sa température baisse, et ce retrait augmente encore quand le refroidisse-

cavités que renferment assez souvent ces pièces (par exemple, dans les balles de plomb qui servent à charger les armes à feu), et qui se produisent lorsque la partie intérieure se refroidit et se contracte quelque temps après que la surface s'est déjà figée et durcie.

ment le fait passer à l'état solide. Plus, par conséquent, on coule chaud, et plus le retrait est considérable. C'est une circonstance qu'il est difficile d'éviter, même par la masselotte, attendu que celle-ci, étant d'une faible épaisseur, se refroidit promptement, et ne peut plus par pression remplir les vides qui se forment.

3° *De la forme de la pièce coulée.* Les objets qui, par suite de leur forme, présentent plus d'espace libre pour se contracter, prennent plus de retrait que les autres; ainsi un anneau se retire davantage qu'un disque de même diamètre, en supposant que la matière du moule ou noyau puisse céder un peu, ce qui est toujours le cas. Ce phénomène provient de ce que le contour extérieur qui est en contact dans tous ses points avec le moule, se refroidit et se fige en un instant, tandis que les portions internes dans le disque sont encore fluides et diminuent la contraction trop considérable des portions extérieures, et même s'y opposent en partie.

4° *De la nature du moule dans lequel on fond.* Si ce moule est en quelque sorte élastique et disposé à céder, la pression du métal dilate un peu la cavité où il est versé, et l'objet vient plus fort, ou, à proprement parler, avec moins de retrait à la fonte. Ainsi les pièces fondues dans les sables humides sont toujours d'un volume plus fort, le modèle étant le même, que celles coulées en sable sec ou dans la terre. Les moules avec ces deux dernières matières livrent de plus des fontes d'un volume plus petit, parce qu'elles-mêmes par la dessiccation prennent un retrait qui laisse une cavité plus petite que n'était le modèle. Les pièces creuses, coulées sur un noyau, prennent moins de retrait que celles massives, parce que ce noyau s'oppose à leur contraction.

On ne possède presque aucune donnée numérique sur la mesure du retrait que prennent les divers métaux, si ce n'est peut-être pour la fonte de fer. Pour quelques autres métaux, j'ai cherché à obtenir au moins une évaluation approximative, au moyen d'expériences dont je rapporterai les résultats.

1° *Fonte de fer.* Suivant M. Kars-ten, le retrait de la fonte de fer s'étend depuis 1/95 jusqu'à 1/98 des dimensions linéaires, et il peut être considéré pour une bonne fonte grise, comme étant égal à 1/96 ou 1,042 pour cent, au moins autant que peuvent ser-

vir à l'établir les observations qui ont été faites dans les usines à fer, sur les matériaux qu'on y traite; la fonte blanche prend plus de retrait que la grise. Lors de la confection de modèles pour moulage, d'après des dessins, on se sert d'une mesure particulière, qui d'un côté présente les subdivisions ordinaires, et de l'autre ces mêmes subdivisions augmentées du retrait; avec le premier côté, on prend les mesures sur le dessin, et avec l'autre on établit les dimensions du modèle. Par exemple, supposons le retrait égal à 1/97, on prend, pour chaque décimètre, 101,041 millimètres, qu'on divise en 100 parties, et ainsi de suite.

Le retrait bien plus considérable que le fer, quoique, d'après les circonstances rapportées plus haut, ce retrait présente de très-grandes différences. J'ai fait fondre un grand nombre de pièces de formes et grandeurs variées, les unes en sable, les autres en terre, pour les comparer à un seul et même modèle employé pour toutes, et j'ai réuni le résultat de mes mesures dans le tableau qui suit, où à la rigueur on ne saurait attribuer qu'une très-faible portion de ce retrait dans le calcul à la diminution de volume que les moules avaient éprouvée. Les mesures sont données en centièmes des dimensions des pièces.

2° **Laiton.** Le laiton prend un re-

DIMENSIONS		
du modèle.	de la pièce moulée.	Retrait en centièmes.
120.00	118.00	1.666 p. 100
105.50	104.00	1.422
50.00	49.00	2.000
108.875	107.00	1.717
146.50	144.50	1.365
88.33	87.00	1.505
121.20	119.625	1.299
103.33	102.00	1.287
98.00	96.00	2.040
162.00	159.50	1.543
191.75	188.50	1.703
Moyenne.		1.595

On voit donc qu'en moyenne on peut regarder le retrait du laiton comme s'élevant de 1,59 à 1,60 pour 100 (1).

Le cuivre qui constitue le bronze prend en général un retrait moindre que le laiton, et d'autant plus faible que l'étain y est en proportion moindre.

3° **Bronze.** L'alliage d'étain et de

a) **Métal de cloche.** Alliage de 100 parties de cuivre et de 18 parties d'étain.

DIMENSIONS		
du modèle.	de la pièce moulée.	Retrait en centièmes.
63	62	1.587
125	123	1.600

b) **Métal des canons.** Alliage de 100 parties de cuivre et de 12,5 parties d'étain.

DIMENSIONS		
du modèle.	de la pièce moulée.	Retrait en centièmes.
195	193.5	0.763
156	154.875	0.721

(1) Il nous semble que l'auteur aurait dû faire connaître la composition du laiton sur lequel il a fait ses expériences, car les arts emploient sous ce nom des alliages en pro-

portions très-variées, et dont les propriétés physiques sont parfois très-différentes entre elles.

F. M.

4° *Zinc, plomb, étain, bismuth.* On a coulé avec ces métaux, des verges carrées dans une lingotière en fonte de fer, dont les angles avaient été ajustés avec une exacte précision, de façon que les verges présentaient des arêtes bien nettes pour les mesures. La

longueur de la rainure de la lingotière chauffée à la température du métal qu'on voulait y couler, était de 129,75 parties. Les verges, après le refroidissement, ont présenté les nombres suivants :

		Retrait en centièmes.	
Zinc.	127.75	1.541	} Moyenne.
id.	127.50	1.734	
id.	127.75	1.541	
Plomb coulé très-chaud.	128.25	1.156	} 1.091
id. id.	128.25	1.156	
coulé froid.	128.50	0.963	
Étain coulé très-chaud.	128.66	0.840	} 0.702
id. id.	128.66	0.840	
Étain coulé froid.	129. »	0.578	
id. id.	129. »	0.578	} 0.445
id. id.	128.875	0.675	
Bismuth coulé très-chaud.	129. »	0.580	
id. id.	129.125	0.481	} 0.445
id. id.	129. »	0.580	
Coulé froid.	129.25	0.385	
id.	129.34	0.323	}
id.	129.83	0.323	

Le retrait est, d'après ce qui a été dit ci-dessus, le résultat de deux causes, qui se prêtent tantôt un mutuel secours, et tantôt se contrarient entre elles, par exemple, dans le cas où le métal se dilate en refroidissant. Les métaux, par conséquent, prennent plus de retrait lorsqu'ils se contractent d'abord en se figeant, puis lors du refroidissement qu'ils éprouvent, et le moins, au contraire, lorsqu'ils se dilatent puis se contractent peu pendant le refroidissement qui suit.

Dans la pratique de l'art du mouleur, le retrait est important à connaître sous deux points de vue différents : 1° sous celui de l'évaluation de la grandeur définitive de l'objet moulé; 2° sous celui de la précision des détails. Un métal peut prendre un retrait considérable, et cependant reproduire parfaitement les détails du moule, lorsque le retrait ne provient en grande partie que du refroidissement, et doit lui être attribué en entier, parce qu'alors les objets, les détails, les ornements, sont déjà moulés, et qu'alors ils diminuent seulement de volume sans s'altérer et sans perdre leurs formes et leurs vives arêtes. Ce cas peut se présenter principalement avec les métaux peu fusibles, qui, depuis leur point très-élevé de fusion jusqu'à celui où ils sont complètement refroidis, éprouvent naturellement une con-

traction considérable. Au contraire, un métal qui éprouve peu de retrait, peut donner un moulage fort imparfait lorsque ce retrait a lieu pour la plus grande part lorsqu'il se fige, la contraction étant très-faible lors du refroidissement, ainsi que cela s'observe avec les métaux aisément fusibles.

Ces remarques vont être éclaircies par les explications suivantes :

1° *Fonte de fer.* D'après Daniell, le point de fusion de la fonte de fer est 1530° C. La dilatation linéaire peut être considérée, d'après les recherches du major Roy, comme égale à 0,00001837 pour chaque degré du thermomètre de Réaumur, ou 0,00001109 pour chaque degré du thermomètre centigrade, ce qui pour 1530° s'élèverait à 0,0169677 ou à peu près 1/59^e. Il s'ensuivrait que le fer fondu et figé devrait se contracter d'environ 1,696 p. 100 jusqu'à son entier refroidissement, en supposant que la contraction fût uniforme pour toutes les températures, ce qui n'est pas, il est vrai, parfaitement conforme à l'expérience, mais qu'on peut admettre sans inconvénient dans ces explications. Maintenant l'observation nous apprend que le retrait de la fonte de fer est de 1,042 p. 100, c'est-à-dire de beaucoup inférieure à la contraction calculée d'après le refroidissement. On doit donc en conclure que le fer, lorsqu'il se fige, se di-

late : du reste, l'expérience le confirme, puisqu'on sait que lorsque la fonte entre en fusion, les portions qui ne sont pas encore fondues nagent dans le bain, ce qui prouve que le métal à l'état solide (mais chauffé jusque dans le voisinage de son point de fusion) est spécifiquement plus léger que lorsqu'il est fondu. En admettant les nombres précédents, il faudrait que la dilatation, lorsque le métal se fige, fût de 0,654 p. 100. Si d'après cette hypothèse on calcule par exemple que la cavité du moule présente en longueur une dimension linéaire de 5664 parties, l'objet moulé se dilatera d'abord de 36 de ses parties, c'est-à-dire qu'il présentera une longueur de 5700 parties, puis par le refroidissement se contractera de 1,696 p. 100, c'est-à-dire se trouvera réduit à 5603 parties. Ces 5603 parties

100
sont les $\frac{100}{101.042}$ de la dimension primitive du modèle, et par conséquent le retrait a été réellement de 1,042. C'est par suite de cette dilatation, lorsqu'il se fige, que le fer donne en pénétrant ainsi jusque dans les plus petites anfractuosités du modèle des moulages si nets et si purs.

2° *Laiton*. Le point de fusion du laiton s'élève en moyenne à 912° C. sa dilatation linéaire est suivant Smeaton de 0,001875 pour une température de 0° à 100° C., et par conséquent pour 912° c'est une dilatation de 0,017100; or, nous avons trouvé 1,595 p. 100 pour le retrait, et ces deux nombres sont assez voisins l'un de l'autre pour qu'on soit autorisé à dire que le laiton, lorsqu'il se fige, n'éprouve point, ou du moins éprouve très-peu de dilatation, et c'est ce qu'indique l'expérience, puisqu'on sait que cet alliage produit des moulages bien moins nets et purs que ceux de la fonte.

3° *Zinc*. Le point de fusion du zinc tombe entre 410° et 412° C, et suivant le docteur Horner il se dilate de 0,002968 entre 0° et 100°, et par conséquent de 0,012198 à son point de fusion. Le retrait ne devrait donc également être que de 1,220 p. 100 environ, mais nous avons trouvé en moyenne 1,605, il s'ensuit que lorsque ce métal se fige il doit y avoir déjà une diminution du volume, ce que l'on a en effet très-distinctement observé dans les moulages avec ce métal. La contraction du zinc, lorsqu'il se fige, est d'autant plus digne d'attention que sa grande disposition à la cristallisation aurait pu faire soupçonner le con-

traire; le zinc ne peut donc donner des moulages bien frappés et bien rigoureux. Si on calcule son retrait lorsqu'il se fige, on voit qu'il doit être 1,605—1,122=0,483. Par conséquent, un moule qui présente 1016 parties linéaires donne un objet moulé qui se réduit d'abord lorsque le métal se fige à 1011, puis par le refroidissement à 1000 parties.

4° *Plomb*. D'après le docteur Horner, le plomb se dilate de 0,002902 en passant de 0° à 100° C, par conséquent sa dilatation jusqu'à 322° C qui est son point de fusion doit être 0,009344; nous avons trouvé par expérience pour son retrait 1,091 p. 100; il paraîtrait, en conséquence, qu'avec ce métal il y a, lorsqu'il se fige, une contraction, et bien certainement pas de dilatation. D'autres observations semblent d'accord sur ce point.

5° *Étain*. M. Horner a trouvé que la dilatation de l'étain de 0° à 100° C. était égale à 0,0002093, ce qui pour un point de fusion qui s'élève à 227° C, donnerait 0,0047511. L'expérience a donné 0,702 p. 100 pour le retrait moyen, il faut par conséquent qu'il y ait déjà, lorsque le métal se fige, diminution du volume. En effet, quoique l'étain ait un très-faible retrait, il ne donne pas cependant de moulages bien nets.

6° *Bismuth*. De 0° à 100° C, la dilatation du bismuth, d'après Smeaton, est 0,00139167, par conséquent jusqu'à 249° C, où il fond, c'est une dilatation de 0,00346526. Ce retrait, d'après l'expérience, a été trouvé en moyenne de 0,445 p. 100; ces deux nombres sont assez voisins, l'un de l'autre pour faire supposer que lorsque le bismuth se fige il y aurait peu de contraction. Dans tous les cas, s'il y avait dilatation elle ne pourrait guère devenir sensible dans une lingotière en fer qui résiste à ses effets. Toutefois, des expériences faites par d'autres ne paraissent pas laisser de doute à cet égard.

Préparation du gallate de fer sous forme d'une poudre noir velouté.

Par M. RICKER.

On sait que les encres noires à écrire ne sont autre chose qu'un sel de protoxide de fer tenu en suspension dans une solution de gomme ou de sucre, et que ce sel en particulier est un

mélange de gallate et de tannate de fer. On obtient immédiatement une encre de cette espèce, de la teinte noire la plus intense, en agitant une solution de sulfate ou de nitrate de fer avec une décoction de noix de galle. Dans la liqueur noire préparée de cette manière, et qu'on appelle communément de l'encre, le sel de fer qui produit la teinte noire particulière s'y trouve suspendu à un tel état de ténuité qu'il n'est pas possible de le séparer par le filtre. Toutefois, comme il serait à désirer que cette matière colorante, qui est fort belle et bien intense, pût être isolée et obtenue à l'état de pureté pour en faire des applications techniques dans divers autres arts, nous indiquerons ici un procédé que nous avons découvert et qui est très-simple.

Pour parvenir au but, il suffit d'ajouter au mélange de la décoction de noix de galle et de sulfate ou de nitrate de fer, un peu d'une solution de carbonate de soude qui produit un magnifique précipité qui, jeté sur un filtre, ne passe pas à travers et se laisse laver avec la plus grande facilité. Une chose digne de remarque, c'est que cette réaction remarquable du carbonate de soude rend raison de la cause pour laquelle toutes les anciennes recettes d'encres indiquent l'emploi du vinaigre.

Préparation d'une belle sepia.

Au moyen de l'action de l'acide sulfurique concentré sur quelques substances organiques, on parvient à préparer une très-belle sepia comparable à celle d'Italie. Le docteur Winterfeld conseille de se servir pour cet objet de mélasse de raffinerie, ou mieux de sucre de betterave sur laquelle on fait agir l'acide sulfurique qui dégage alors d'abondantes vapeurs d'acide sulfureux.

Le résidu de cette réaction ayant été

lavé à plusieurs reprises par décantation, fournit une sepia excessivement fixe et très-avantageuse dont une petite quantité mélangée avec de la gomme produit de beaux tons.

On obtient une couleur plus fine encore et plus délicate lorsqu'on chauffe de l'acide sulfurique avec de l'alcool. Lorsque l'acide sulfureux commence à se dégager on arrête l'opération, on lave le résidu à grande eau jusqu'à ce qu'il n'ait plus de réaction acide, et on obtient ainsi une couleur qui ne laisse rien à désirer.

Papier pour confectionner les ballons.

Par M. T. LEYKAUF.

On prend 1 kilog. de caoutchouc, qu'on fait digérer pendant trois semaines dans de l'ammoniaque caustique, jusqu'à ce qu'il soit devenu complètement blanc; dans cet état, on le lave à grande eau, puis on le sèche à l'air pendant quelques jours. Lorsqu'il est sec, on le fait dissoudre dans de l'essence de térébenthine récemment distillée, et on obtient ainsi, quand on a employé une suffisante quantité d'essence, savoir : 10 kilog. environ dans le cas actuel, une solution parfaitement nette et limpide, mais seulement au bout d'un temps assez prolongé. L'application de chaleur non-seulement n'est pas utile, mais très-nuisible. On enduit du bon papier avec cette dissolution, on fait sécher et on passe dans l'alcool de 12° cent. Le papier est alors parfaitement enduit, transparent et s'oppose entièrement au passage du gaz hydrogène. Au microscope, on ne distingue plus la moindre perforation par où le gaz pourrait s'échapper. Dans cet état, ce papier est non-seulement propre à en fabriquer des ballons, mais de plus on pourra en faire de nombreuses applications dans les laboratoires et dans les arts.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Perfectionnements dans les machines ou appareils propres à préparer, étirer et boudiner les matières textiles.

Par M. J. IVERS, constructeur.

Ces perfectionnements consistent : 1° dans un mode nouveau et particulier d'appliquer la pression aux ailettes qu'on appelle communément ailettes à pression, ailettes à compresseur, en y adaptant un ressort double pivotant à son centre sur une goupille fixée sur la jambe tubulaire de cette ailette ; 2° dans l'application aux ailettes de compresseurs à levier, ou éperons en acier ou en fonte coulée en coquille, perfectionnement fort important sous le rapport de la légèreté et de la durée, comparativement aux compresseurs ordinaires en laiton ou en composition actuellement en usage, 3° enfin, dans la formation d'une bobinée ferme, compacte et serrée parfaitement cylindrique d'une tête à l'autre, au lieu de former des fusées coniques par les deux bouts comme d'habitude, perfectionnement qui ne peut avoir lieu qu'à l'aide d'un compresseur perfectionné en acier ou en fonte coulée en coquille, et rendu tellement léger qu'il puisse renvoyer complètement une bobine ferme et serrée jusqu'aux extrémités.

La fig. 7, pl. 78, est une élévation vue par-devant, et la fig. 8 une élévation latérale de l'ailette perfectionnée complète avec la broche et la bobine qui en dépendent.

a, broche ; *b*, *b*, ailette dont une des jambes est solide et pleine et l'autre tubulaire pour le passage du ruban ; *c*, levier de pression ou compresseur disposé comme à l'ordinaire pour conduire ce ruban et l'envoyer sur la bobine d'une manière compacte ; seulement, dans ce cas, le compresseur est en acier ou en fonte moulée en coquille, au lieu de laiton ou de composition dont on se sert ordinairement.

Le caractère principal de nouveauté consiste ici dans l'emploi d'un ressort double *e*, *e*, au moyen duquel le compresseur est maintenu sur la surface de la bobinée à mesure qu'elle se forme ; l'extrémité supérieure de ce ressort a un point d'appui fixe en *f*, et il agit par son extrémité inférieure sur la queue *g* de ce compresseur ; mais il exerce en

quelque sorte une action élastique double au moyen de son centre de rotation qui joue à charnière en *h*, sur une goupille fixée sur la jambe creuse de l'ailette.

Théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie.

Par M. E. CHEVREUL, de l'Institut.

Dans les leçons que je professai à Lyon en 1842 et 1843, je dus subordonner l'exposition du contraste des couleurs aux applications que l'on peut en faire à la fabrication des étoffes de soie, puisque c'était le but définitif que la société d'agriculture et des arts utiles, d'abord, et la chambre de commerce de Lyon, s'étaient proposé d'atteindre, en demandant à M. le ministre du commerce que je vinsse professer dans cette ville un cours que je fais à Paris tous les deux ans depuis 1828. Ce fut donc avec l'intention de satisfaire, autant que je le pourrais, à la demande de l'industrie de Lyon, qu'avant de commencer mes leçons dans cette ville je me livrai aux recherches que je crus nécessaires pour éclairer le dessinateur et le fabricant dont le concours est indispensable lorsqu'il s'agit de confectionner des étoffes susceptibles d'offrir à l'œil les couleurs les mieux assorties, et dans leur mélange et dans leur opposition. Ce sont ces recherches, entreprises postérieurement à la rédaction de mon ouvrage sur le contraste simultané des couleurs publié en 1839, qui composent celui que je livrerai bientôt au public, sous le titre de *Théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie*, dont je vais présenter un extrait très-concis.

Lorsque j'ai cherché à ramener les effets optiques des étoffes de soie à une théorie, j'ai reconnu bientôt la nécessité de les placer, relativement au spectateur, dans des circonstances parfaitement définies, et réduites au plus petit nombre possible. De là quatre circonstances principales où une même étoffe peut être vue, le spectateur la regardant la face tournée à la lumière, ou bien, au contraire, le dos tourné à la lumière. On saisira l'importance de la distinction de ces quatre circon-

stances, lorsque j'aurai parlé des effets de la lumière réfléchi par un système de cylindres métalliques contigus et parallèles.

PREMIÈRE POSITION DES CYLINDRES.— Ils reposent sur un plan horizontal, et leur axe est compris dans le plan de la lumière incidente.

Première circonstance.— Le spectateur, placé en face du jour, voit les cylindres très-éclairés, parce qu'il reçoit beaucoup de lumière réfléchi régulièrement.

Deuxième circonstance.— Le spectateur, tournant le dos au jour, voit les cylindres obscurs, parce qu'il ne lui arrive que peu de lumière, et encore est-elle réfléchi irrégulièrement.

DEUXIÈME DISPOSITION DES CYLINDRES.— Leur axe est perpendiculaire au plan de la lumière incidente.

Troisième circonstance.— Le spectateur, placé en face du jour, voit les cylindres moins éclairés que dans la première circonstance, parce qu'il n'y a que la lumière réfléchi par une zone étroite de la partie la plus élevée de chaque cylindre qui lui parvienne.

Quatrième circonstance.— Le spectateur, tournant le dos au jour, voit les cylindres extrêmement éclairés, parce que chacun d'eux lui apparaît avec une large zone réfléchissant spéculairement de la lumière.

Les cylindres, vus dans la première et la deuxième position par le spectateur faisant face au jour, lui paraissent inégalement éclairés; mais la différence de la quantité de la lumière qu'ils lui renvoient alors dans la première et la troisième circonstance est bien moindre que celle qu'il perçoit en les observant le dos tourné au jour, par la raison qu'alors ils présentent, dans la deuxième circonstance, le *maximum d'ombre*, et dans la quatrième, le *maximum de lumière*.

Les effets dont je viens de parler peuvent être observés avec des cylindres de 0^m,015 de 0^m,001 et de 0^m,005 de diamètre. A l'aide des systèmes de cylindres métalliques, on démontre que les effets optiques du système des cylindres les plus fins sont plus prononcés que ceux des cylindres les plus gros. J'ajouterai que des fils de soie plate, disposés parallèlement, se comportent comme les systèmes des cylindres métalliques, et c'est pour cette raison qu'avant de traiter des effets optiques des étoffes de soie, j'ai parlé de ceux d'un système de cylindres métalliques. Il me reste à prouver, par l'expérience, la vérité de mon assertion.

Toutes les étoffes tissées sont composées de deux systèmes de fils parallèles formant la chaîne et la trame; ils sont dirigés perpendiculairement l'un à l'autre.

Étoffes unies ou non façonnées.

Les étoffes unies sont comprises dans deux divisions: celles de la première ne montrent, à l'endroit, qu'un de leurs systèmes de fils constituant soit la chaîne ou la trame; les étoffes de la seconde division montrent à la fois la chaîne et la trame.

ÉTOFFES UNIES DE LA PREMIÈRE DIVISION.

1^{re} Section.— *Étoffes dont les effets correspondent à ceux d'un système de cylindres parallèles.*

Je vais démontrer l'identité des effets optiques des cylindres métalliques contigus et parallèles, avec ceux du satin et du velours frisé dit épinglé.

Satin.

Le satin est une étoffe dont la chaîne paraît seule, pour ainsi dire, à l'endroit, sous la forme de petits cylindres parallèles dont les extrémités disparaissent dans l'intérieur même de l'étoffe, par l'effet du liage, opération indispensable pour assurer la permanence des fils là où le tissage les a placés. Les points de liage sont irrégulièrement distribués, afin qu'en les dissimulant autant que possible, la surface du satin ait l'aspect le plus uni comme le plus brillant.

Le satin ordinaire est fait par la chaîne, mais il peut l'être par la trame.

Velours frisé dit épinglé.

Le velours frisé ou le cannelé velouté est un tissu à côtes transversales creusées. Ces côtes ont été formées au moyen d'une broche cylindrique de fer qui, après avoir été couverte par la chaîne, en est séparée; de sorte qu'alors la côte reste creuse dans toute sa longueur, et présente à l'extérieur une surface cylindrique formée par la chaîne.

Pour que les effets optiques se présentent au spectateur tels que nous les décrivons, il faut que chaque côte formée par la chaîne présente celle-ci sous forme d'anneaux autant que possible égaux, parallèles entre eux, et perpendiculaires à l'axe du cylindre qu'ils représentent.

Maintenant que l'on dispose deux morceaux *a* et *b* de satin de la même pièce sur un plan horizontal quelconque, de manière que les fils de la chaîne, si c'est un satin par la chaîne ou les fils de la trame, si c'est un satin par la trame, du morceau *a* soient perpendiculaires aux fils du morceau *b*, et les effets seront identiques à ceux des cylindres métalliques observés dans les mêmes circonstances.

En faisant la même expérience avec du velours frisé, mêmes résultats; mais différence moindre entre les deux morceaux qu'entre les deux morceaux de satin, par la raison que la surface des cylindres du velours frisé, loin d'être lisse, est rayée transversalement par le fait même que ces cylindres résultent de fils enroulés perpendiculairement à la broche cylindrique dont ils reproduisent la forme.

Du reste, pour apprécier l'influence que des rainures ou cannelures transversales peuvent avoir sur les effets de la lumière, nous allons étudier la manière dont elle se réfléchit sur un système de cylindres à cannelures transversales.

Réflexion de la lumière par des cylindres à cannelures transversales.

Avec des cylindres métalliques à cannelures transversales plus ou moins profondes, on peut démontrer les faits suivants :

PREMIÈRE POSITION DES CYLINDRES. — Ils reposent sur un plan horizontal, et leur axe est compris dans le plan de la lumière incidente.

Première circonstance. — Le spectateur, placé en face du jour, voit moins de lumière réfléchie qu'avec les cylindres unis, puisqu'il y a eu, par l'effet des cannelures, diminution d'étendue de la surface qui, dans les cylindres unis, lui renvoyait de la lumière spéculaire.

Deuxième circonstance. — Pour le spectateur tournant le dos au jour, la réflexion de la lumière est très-forte, parce que ses yeux sont en relation avec la face de chaque cannelure sur laquelle tombe la lumière.

Ce résultat est inverse de celui des cylindres unis.

DEUXIÈME POSITION DES CYLINDRES. — Leur axe est perpendiculaire au plan de la lumière incidente.

Troisième circonstance. — Le spectateur, placé en face du jour, voit les cylindres plus brillants que dans la première circonstance; le résultat est

donc encore inverse de celui des cylindres unis.

Quatrième circonstance. — Le spectateur, tournant le dos au jour, voit les cylindres moins brillants que dans la deuxième circonstance, et bien moins brillants encore que ne le seraient des cylindres unis.

En définitive, les résultats de la réflexion de la lumière, par des cylindres cannelés transversalement, sont inverses de ceux que présentent les cylindres unis.

2^e Section. — Étoffes dont les effets correspondent à ceux d'un système de cylindres cannelés perpendiculairement à leur axe et parallèles entre eux.

Lorsque l'on ignore la manière dont la lumière se réfléchit sur des cylindres, suivant que leur surface est lisse ou cannelée transversalement, on ne voit pas comment les velours frisés, avec leurs côtes saillantes, se comportent à la lumière à l'instar des satins dont la surface est si unie. L'étonnement redouble encore lorsqu'on voit les reps qui, comme les velours frisés, ont des côtes prononcées, agir sur la lumière autrement que ces derniers tissus. Mais si, après avoir étudié comparativement la réflexion de la lumière à la surface des cylindres lisses et à la surface des cylindres à cannelures transversales, on vient à reconnaître, au moyen de la loupe, l'analogie de surface des reps, des cannelés, des bazinés et des côtelines avec celles des cylindres cannelés transversalement. L'étonnement cesse, car l'explication des effets qui paraissent si étranges est trouvée.

Le reps proprement dit, ou reps par la trame, présente des côtes dont la chaîne forme l'axe; les intervalles des fils de la chaîne constituant une côte donnent lieu à des sillons longitudinaux. Quant à la trame, elle couvre entièrement la chaîne à l'endroit, sous forme d'anneaux cylindriques ou aplatis, dont chacun est séparé de ses voisins par des sillons transversaux bien plus prononcés, en général, que les sillons transversaux des côtes cylindriques des velours frisés.

La plupart des reps par la trame présentent exactement les phénomènes inverses de ceux des satins et des velours frisés. Certainement c'est quelque chose de remarquable que ces derniers tissus, avec leurs côtes, se comportent comme le satin dont la surface est la plus unie de celles qu'il soit possible

dé trouver parmi les étoffes, tandis qu'ils présentent des effets inverses de ceux des reps dont ils se rapprochent par leurs côtes.

Les reps par la chaîne ou cannelés, les *bazinés*, qui ne diffèrent des reps par la trame que par l'inégalité de largeur de leurs côtes, et les *côtelines*, différant des reps par la grosseur de leurs côtes, agissent sur la lumière comme le reps par la trame, et conséquemment comme des cylindres à cannelures transversales.

(La suite au prochain numéro.)

Perfectionnements apportés à l'art de l'imprimeur en toiles peintes.

Par M. SHEPPERD, imprimeur, à Manchester.

Les perfectionnements que je vais décrire s'appliquent principalement à l'impression des calicots et des étoffes de laine en pièce, et constituent quatre inventions distinctes qui vont faire le sujet d'autant de paragraphes. La première de ces inventions consiste dans l'application à l'impression d'une espèce particulière de caoutchouc à laquelle on a donné le nom de *caoutchouc vulcanisé* (le *Technologiste*, 6^e année, p. 400), et dont on se sert soit pour recouvrir les rouleaux, soit comme doublier sans fin au lieu des étoffes ou couvertures de laine qu'on emploie actuellement.

L'élasticité ou la compressibilité d'un doublier en caoutchouc vulcanisé est infiniment plus uniforme, et cette substance n'a plus sous cette forme autant de tendance à se ramollir ou à se durcir par les variations de la température. L'emploi de ce caoutchouc est surtout avantageux dans l'impression des calicots et des mousselines de laine, mais on peut aussi en faire des applications utiles dans les impressions en lettres, lithographiques ou en taille-douce, pour remplacer les blanchets dont on se sert ordinairement.

La seconde de ces inventions consiste dans l'application à la machine à imprimer ordinaire d'un appareil à nettoyer ledit doublier sans fin ou la garniture en caoutchouc des rouleaux, ce qui dispense des toiles de décharge employées pour maintenir le doublier net et procure une économie notable de vapeur pour le séchage, de force pour tourner, donne une impression plus

belle, et enfin rend la machine plus compacte par la suppression des rouleaux à sécher et de renvoi du doublier.

Lorsqu'on fait usage du doublier perfectionné pour le calicot et autres tissus imprimés aux machines ordinaires, ce doublier en caoutchouc vulcanisé doit avoir environ 0^m,80 à 0^m,90 de largeur (ou toute autre qu'on jugera convenable), et de 4 à 6 mètres de longueur; il doit être parfaitement soudé aux extrémités, et comme cette soudure doit s'effectuer avant de vulcaniser le caoutchouc, il faut qu'un des côtés de la machine soit mobile pour pouvoir introduire le doublier sur le cylindre imprimeur. En cet état on le rejette sur un appareil qu'on a fait représenter dans la fig. 9, pl. 78, qui se trouve placé au-dessous de la machine à imprimer à la place des rouleaux de renvoi ordinaires du doublier.

A est le premier rouleau de circulation en cuivre tourné très-exactement; en passant dessus le doublier B se trouve en contact avec le docteur ou raclette C, formé d'une baguette ou lame rigide de laiton pourvue d'une arête mousse du côté où s'avance le doublier, d'une arête ou bord en retraite sur l'autre côté et portant une petite auge pour recevoir la couleur qu'il racle sur ce doublier. De ce point le dernier descend en avant d'un rouleau de tension D, sur lequel une petite toile sans fin E, soit en caoutchouc vulcanisé, soit en une autre matière circule dans une direction contraire au doublier B. Ce rouleau D est cannelé, et la toile sans fin E tendue fortement sur lui, appuie sur le doublier au moyen d'une vis. Ce rouleau agit donc comme une raclette ou docteur circulaire en raclant et séchant toute la couleur qui a échappé au premier docteur, couleur qui est emportée par la toile sans fin sur le rouleau G, où cette toile est en contact avec un autre docteur F, qui enlève définitivement toute la couleur. En cet état le doublier passe par un cylindre sécheur à la vapeur H, pour le débarrasser de toute l'humidité qu'il peut encore conserver, puis sur le rouleau de renvoi I, pour revenir sous le cylindre imprimeur J.

La troisième invention est relative à une construction nouvelle et particulière de ce qu'on appelle en terme d'imprimerie un rouleau tireur ou rouleau-châssis, et le caractère important de nouveauté consiste dans l'élasticité donnée à ce rouleau par le moyen de l'air emprisonné entre son enveloppe

extérieure et son corps intérieur. Ces sortes de rouleaux sont employées, comme on sait, pour distribuer la couleur aux cylindres imprimeurs en cuivre dans les machines à imprimer les étoffes de laine ou de coton.

Le rouleau tireur perfectionné est formé d'un axe ou corps en fer de 36 millimètres de diamètre et d'environ 0^m 80 de longueur (suivant la machine à laquelle il est destiné), avec deux embases d'environ 12 à 13 centimètres de diamètre, portant une rainure sur leur surface convexe à la profondeur de 12 millimètres. Ces embases doivent être ajustées à une distance convenable à la largeur de l'étoffe qu'on veut imprimer; on doit veiller surtout à ce qu'elles soient appliquées très-exactement sur le corps de manière à ne pas livrer passage à l'air, et un robinet pour l'admission de l'air est piqué par l'une d'elles.

Les rainures de ces embases sont garnies de bandes de caoutchouc humecté d'essence de térébenthine et roulé autour jusqu'à être de niveau avec les bords de ces embases; l'espace entre celles-ci est rempli avec une flanelle fine roulée serrée et bien uniformément jusqu'au niveau des embases.

En cet état on soude les deux bords extrêmes d'une feuille de caoutchouc pour en former un cylindre du diamètre des embases, et on l'insère dessus de manière à former un manchon au rouleau (qu'on a couvert préalablement de craie en poudre fine pour que le manchon glisse aisément dessus). Les extrémités en sont collées avec le caoutchouc des rainures en humectant avec de l'essence de térébenthine.

Ce rouleau doit être enveloppé d'une chemise de gaze ou de calicot enduit de caoutchouc qui a pour objet de s'opposer à la distension du caoutchouc du manchon quand on vient à l'enfler avec de l'air et de fixer les anneaux destinés à porter les couleurs séparées quand on s'en sert pour imprimer à plus d'une couleur. Ces anneaux sont découpés dans une feuille de caoutchouc de 6 millimètres d'épaisseur et de la longueur nécessaire pour faire le tour du rouleau. L'un des bouts doit avoir une épaisseur de 3 millimètres et l'autre être en biseau. On les fait adhérer en humectant ces bouts avec de l'essence de térébenthine et en appliquant sur la gaze. Les bandes de drap ou d'étoffes de laine qui doivent porter la couleur sont alors cousues dessus pour l'impression.

On peut faire varier l'élasticité de ce

rouleau tireur en réglant la quantité d'air emprisonné dans son manchon ou enveloppe extérieure.

Enfin, la quatrième invention consiste dans l'application d'une enveloppe de caoutchouc vulcanisé spongieux ou poreux placé sur un corps en fer ou en bois pour en former un rouleau propre à remplir les fonctions de cylindre imprimeur dans l'impression en couleur, et de plus dans l'application d'anneaux formés de bandes de caoutchouc qu'on attache à la surface des baquets ou distributeurs en drap ou feutres ordinaires ou autres pour imprimer diverses couleurs en même temps, ou en couleurs nuancées, irisées, dégradées, ombrées, etc. Pour faire des rouleaux en caoutchouc vulcanisé spongieux, on forme avec cette matière un manchon ayant au moins 25 millimètres d'épaisseur et de la dimension requise et on l'insère sur un corps en bois ou en fer de manière que le tout ait un diamètre requis, ainsi qu'on l'a expliqué pour le rouleau à air ci-dessus décrit.

Machine à graver les blocs à imprimer et pour faire les outils propres à étamper, gaufrer, ainsi que des modèles pour moulages.

Par M. T. JORDAN, ingénieur en instruments de précision.

Les arts industriels qui font usage de blocs pour imprimer, étamper, gaufrer et mouler sont très-nombreux, et parmi ceux qui sont le plus immédiatement sous la dépendance de ces organes du travail, les plus importants de tous sont sans contredit ceux des impressions sur étoffes, de la fabrication des papiers peints et des toiles dites cirées. Autour de ces arts principaux viennent s'en grouper une foule d'autres, tels qu'impressions des diagrammes, des illustrations sur papier, etc., qui tous ont besoin de blocs de bois ou autre matière parfaitement exécutés, pour appliquer et décharger des couleurs, ou reproduire des dessins ou des vignettes.

Les blocs pour cet objet ont jusqu'à ce moment été gravés et exécutés à la main, soit en enlevant, creusant ou découpant le bois ou le métal, soit en implantant dans les blocs de bois des pièces en métal, profilées de bien des manières variées, afin de mettre en relief le dessin qu'on veut imprimer, soit enfin en faisant entrer des outils

de métal dans un bois debout, liant et doux comme l'orme, pour y refouler le dessin, retirant ces outils et se servant du bois et du creux qu'il porte pour mouler des pièces de métal, qu'on cloue ensuite sur des blocs, pour former des clichés qui servent à l'impression.

Il est évident que ce dernier moyen est principalement applicable lorsque le dessin est répété plusieurs fois dans l'étendue de la surface du bloc, parce que les frais nécessaires pour faire de cette manière un moule de toute la grandeur du bloc excéderaient ceux de la gravure de ce même bloc. Mais comme la répétition d'un dessin sur un même bois est une chose qui se rencontre à chaque instant dans les fabriques, cette méthode est une addition importante à celles précédemment employées.

Les arts de l'étampage ou du gaufrage, quoique plus limités que ceux qui dépendent de l'impression à l'aide des surfaces gravées, exigent également des blocs ou moules dans lesquels on a gravé avec soin un dessin, soit en creux soit en relief; tels sont, par exemple, les fers des relieurs et des cartoniers, ceux des fabricants de fleurs artificielles, des doreurs sur diverses matières, etc.

L'art du moulage, ou de produire des dessins ou des reliefs sur des masses ou blocs, dont on prend ensuite l'empreinte dans du sable pour y couler du métal en fusion et reproduire ainsi les accidents du modèle, est d'une application très-étendue dans l'industrie, et exige que ces modèles soient établis avec beaucoup de soin.

La fabrication des blocs, moules, modèles, pour l'impression, l'étampage, le gaufrage et le moulage, a été jusqu'à ce jour pratiquée principalement, avons-nous dit, à la main, ou par la sculpture et le stéréotypage. Or, l'invention que je vais faire connaître a pour but de remplacer ces moyens imparfaits, limités et dispendieux, par l'application d'une machine à la fabrication de ces blocs, moules, etc.

Je ne pense pas qu'il soit nécessaire d'entrer ici dans le détail des applications variées dont cette invention me paraît susceptible dans les cas innombrables où l'on a besoin de surfaces en creux ou en relief pour imprimer, étamper, gaufrer ou mouler, et où la matière, qu'il s'agit de découper avec des outils d'acier, est aussi variable que peuvent l'être les arts eux-mêmes, et je passerai de suite à la description des

moyens que j'emploie pour mettre cette invention en pratique.

Les dispositions mécaniques relatives à cet objet sont représentées dans les fig. 1, 2 et 3 de la pl. 00, où les mêmes lettres indiquent les mêmes objets.

Description des figures.

Fig. 10. Plan de la machine.

Fig. 11. Élévation antérieure.

Fig. 12. Élévation latérale.

A, B, C, D, bâti de la machine, et sur lequel est solidement fixée une table en fonte dont deux côtés E, E, F, F, relevés d'équerre, constituent deux rails sur lesquels courent les roues à gorge G, H, I, K. Ces roues tournent sur des pivots montés sur le châssis ou charriot inférieur L, M, N, O, et toutes portent des vis calantes pour les ajuster convenablement et les disposer dans un plan bien parallèle avec celui des rails.

Les côtés L, M et N, O de ce châssis sont rabotés avec soin, rigoureusement parallèles entre eux et de niveau; ils servent à leur tour de rails aux roues à gorge P, Q, R, S, montées sous un châssis ou charriot T, U, V, W de la même manière que pour le premier. Ce second châssis ou table mobile est destiné à porter le bloc ou la masse qu'on veut graver et qu'on peut y fixer à l'aide de pointes ou de pinces a, a, b, b, c, c.

Lorsque cela est nécessaire, on peut interposer, entre la table et le mécanisme, un chariot de tour en l'air, auquel on donne un mouvement de rotation sur son centre, de manière que l'ouvrage puisse être fixé dans différentes positions angulaires, par une pince ou une détente, ainsi que cela s'opère dans des cas semblables.

La disposition décrite précédemment donne à l'artiste la faculté de mouvoir librement son ouvrage suivant une direction quelconque dans un plan horizontal, et par la combinaison des deux mouvements à angle droit, de produire des lignes courbes quelconques. Or, comme on opère sans produire aucun mouvement angulaire des parties mobiles, il en résulte que toute ligne droite tracée sur ce plan est dans une position quelconque de l'ouvrage parallèle à elle-même dans toute autre position, et par conséquent que tout point dans le plan mobile doit décrire exactement des figures semblables; et l'on voit qu'on peut suivre tous les traits du dessin avec une pointe attachée à la table mobile, à une distance quelconque de l'outil.

Z est la pointe à tracer fixée à un

manche qui peut glisser perpendiculairement dans le guide 3, et y est arrêtée par une vis de pression z ; l, m, n, o une plaque ou table vissée sur l'axe ou boulon p , et rendue exactement parallèle au plan sur lequel l'ouvrage est placé. A cette plaque est fixée le guide de la pointe à tracer, qui peut être un dessin, un léger relief ou une série de templets décomposés en parties élémentaires du dessin, ainsi qu'il sera expliqué plus loin.

L'appareil qui sert à graver ou couper le bois ou le métal, est soutenu au-dessus de la table par des montants 5, 6; le support horizontal 7 et 8 est une simple barre à laquelle le châssis de l'outil est solidement assemblé. Le porte-outil se compose d'une boîte de drille r, s , montée sur un coulisseau vertical qu'on peut faire monter ou abaisser avec le pied au moyen d'une pédale t , et les figures indiquent les rapports qui existent entre cette pédale, le levier u, v (fig. 10) et le coulisseau x (fig. 11) est une vis de rappel pour régler la profondeur de la gravure, et afin de faciliter ce règlement, il existe une série de jauges en acier, dont l'une d'elles w (fig. 11), est vue en place sur la goupille y .

La boîte r, s porte l'outil s' , qui est mis en action par le moteur à l'aide d'une courroie, au taux de plusieurs milliers de révolutions par minute. Les outils, forets, langues de carpe, grains d'orge, burins, etc., ont des formes variées, et il en faut de dimensions différentes; je donne quelques unes des formes principales dans les figures 13, 14 et 15, mais, je le répète, ces formes peuvent être très-variées, attendu qu'il est souvent nécessaire d'adapter l'outil au travail, ainsi que le savent très-bien tous les ouvriers qui font usage des outils tranchants. Dans de pareilles circonstances, on ne peut donner d'instruction, et il vaut mieux abandonner chaque ouvrier à ses habitudes, ou à sa propre intelligence.

Après avoir décrit les parties essentielles de la machine, je passe à l'explication des différents moyens pour en faire l'application et produire des blocs ou reliefs d'impression.

La première méthode, celle qui paraît la plus simple, consiste à coller ou fixer solidement un dessin du modèle requis, sur une planche qu'on a établie elle-même à demeure sur la plaque ou table l, m, n, o , puis à fixer un bloc, de la grandeur requise, sur la table mobile T, U, V, W , et après avoir choisi un outil approprié et une pointe à tracer

de dimensions égales, et mis en place la jauge en acier w , pour régler la profondeur de la gravure, d'amener, à l'aide de la vis x , la pointe de l'outil en contact avec la surface du bloc. Cela fait, on relève cet outil avec la pédale, et on le met en communication avec le moteur; on recule la jauge, ainsi qu'on le voit en w' , fig. 11, au pointillé, et lorsque l'outil tourne avec toute sa vitesse, on l'abaisse graduellement sur le bloc en même temps qu'on fait passer à la main, avec lenteur et fermeté, le traçoir sur les traits du dessin ou modèle.

Il est clair, d'après la description précédente de la machine, que quelle que soit la marche du traçoir, on découpera ainsi dans le bloc une ligne ou trait de même forme que sur le modèle dont la profondeur sera égale à l'épaisseur de la jauge, et la largeur celle du diamètre de l'outil.

Cette méthode est applicable à un très-grand nombre de blocs, où il faut tracer des lignes en creux, et où une symétrie parfaite n'est pas essentielle; mais dans le cas où il est nécessaire de champléver de grandes surfaces, et où on ne laisse en relief que de très-faibles ou même de simples lignes, comme les reliefs pour impression sur étoffes, alors il convient d'adopter d'autres moyens, d'autant mieux que la main ne peut conduire la pointe à tracer aussi fermement sur les masses d'un dessin que sur un bord ou des contours. Je ferai remarquer, à cette occasion, que lorsqu'il s'agit de reproduire des dessins délicats ou des traits fins, pour lesquels on a rigoureusement besoin d'une uniformité, d'une symétrie et d'une régularité parfaites, la pointe doit être mue avec la même symétrie et la même régularité, et en même temps avec une extrême fermeté, attendu que la pointe de l'outil répète le mouvement du traçoir avec la plus rigoureuse fidélité.

Les moyens pour guider, dans ce cas, la pointe à tracer, sont nombreux, et je citerai, entre autres, toutes les méthodes connues pour reproduire des dessins géométriques; car tout appareil ou guide propre à gouverner la marche d'un crayon, suffit pour diriger celle du traçoir, et par conséquent tous les moyens dont on se sert pour tracer des figures géométriques peuvent, par leur application à ma machine, servir à découper les mêmes figures à la profondeur et avec la largeur de trait voulues.

L'application de règles droites et parallèles est trop simple pour mériter autre chose qu'une simple mention; mais

un moyen qui s'y rattache est celui de règles dont les bords présentent une courbure quelconque, et que j'appellerai *templets*, *pistolets* ou *patrons*. Les templets se font très-rapidement et très-commodément à la machine, en fixant un fragment d'une feuille mince de bois, ou une plaque peu épaisse de métal sur la table mobile, et ajustant l'outil de manière à percer de part en part, en même temps que les traits du dessin sont gravés et découpés comme dans les autres cas. Les légères irrégularités dans les formes peuvent ensuite être corrigées à la lime, et, en cet état, ces templets servent à produire, soit à droite soit à gauche, une suite de courbes semblables, chacune aussi parfaite que l'original, et avec une rapidité presque égale à celle qu'on mettrait à les tracer sur le papier.

Lorsqu'on fait usage de ces templets, on les munit de deux pointes fixes et courtes en acier, pour les empêcher de glisser, ou bien on peut les fixer sur la table par des vis à tête plate; dans tous les cas, on les pose en contact avec les lignes correspondantes du dessin, sur la table *o, m*, où ils servent de guides très-fermes pour la pointe à tracer.

Toutes les fois qu'un dessin est composé d'un petit nombre de courbes simples, souvent répétées, soit à droite soit à gauche, le moyen que nous venons de décrire est le plus simple qu'on puisse employer pour le graver; mais si les formes sont nombreuses, les dispositions compliquées, alors il vaut mieux se servir d'une esquisse en relief du dessin entier, et qu'on peut obtenir par des moyens variés.

Celui de ces moyens que je regarde comme le meilleur, quand il s'agit de lignes continues d'épaisseur égale, consiste à fixer le dessin sur une planche, comme ci-dessus, à mettre un bloc de bois dur et debout sur la table mobile, puis avec un outil fin ouvrir un trait de 2 millimètres environ de profondeur, à faire cheminer la pointe à tracer correspondante avec fermeté et beaucoup d'attention sur tous les traits du dessin, en se servant de templets et de règles toutes les fois que cela est praticable. De cette manière, on obtient un tracé ou contour en creux, qui sert de moule pour y couler du métal fusible, et les contours ou traits en relief qu'on obtient, constituent ensuite des guides parfaits pour la pointe à tracer.

Dans quelques-uns, comme par exemple pour un bouquet ou groupe de fleurs, il vaudrait mieux graver ou découper à la main le contour creux, ce

qui se fait très-rapidement, attendu que la profondeur n'a pas besoin d'être plus considérable que l'épaisseur d'un fort papier.

Quand on fait les templets, il n'est nullement nécessaire que leurs traits aient la même épaisseur que celle requise dans l'ouvrage terminé, puisque le relief des traits sur le bloc, après qu'il est achevé, est déterminé par la dimension relative du traçoir et de l'outil. Ainsi, supposons qu'il s'agisse de reproduire le dessin *a'*, fig. 16, sur un bloc ou plan avec le guide *b*, on peut y parvenir en se servant d'un traçoir de la dimension *b'*, et d'un outil de celle *a'*; car, comme le traçoir n'est qu'une pointe sur la surface mobile que l'outil est employé à graver, leurs centres doivent passer par les mêmes voies, ainsi que l'indiquent les lignes ponctuées; mais comme les diamètres sont différents, l'épaisseur du trait sera également différente, ainsi qu'on le voit à l'inspection de la figure 16, qui montre, en conséquence, qu'un trait fin peut-être obtenu avec un guide épais, en se servant d'un outil plus fort que la pointe à tracer. Ce mode simple, pour faire varier l'épaisseur du trait, est de la plus grande importance dans la pratique.

Les templets qui, par des combinaisons faites avec goût, produisent une variété infinie de dessins, peuvent aussi être faits en prenant des clichés sur des moules découpés au tour, au moyen des chariots géométrique, à tourner excentrique ou ovale, ainsi qu'avec tous les appareils servant à faire sur le tour une foule de dessins ou d'ornements. On fixe ces appareils, ou une portion seulement, sur le boulon *p*; la pointe à tracer est placée dans une douille, sur la face de ces chariots, qu'on a ajustés à cet effet, par des moyens qui se présenteront à l'esprit de tout ouvrier compétent en cette matière, et en tournant le chariot sur son axe, la table mobile de la machine décrit les courbes et les figures pour lesquelles le chariot a été primitivement ajusté. On pourra donc, de cette manière, obtenir ainsi une infinité de guides pour graver des combinaisons de cercles, d'ovales, d'ellipses, d'épicycloïdes, etc., avec une précision remarquable.

Le pantographe est un autre instrument qui peut de même être employé pour graver des copies réduites d'un dessin original quelconque, soit au moyen d'une réduction sur papier seulement, soit à l'aide de templets.

Je ne crois pas qu'il soit nécessaire

de décrire avec plus de détails ces appareils et leur application à ma machine, parce qu'ils sont généralement connus, et que cette application à cet objet sera facile pour tous ceux qui connaissent pratiquement cette partie des arts. De même, on peut appliquer tout autre moyen pour produire des lignes courbes à l'aide de dispositions mécaniques, puisqu'on n'aura qu'à les combiner avec cette machine.

Quand il s'agit de dessins à raies ou à carreaux, je place des pinces à vis, comme en A¹, en un point quelconque des rails, soit du châssis inférieur, soit du supérieur. Si on fixe le châssis ou chariot inférieur, le supérieur, qui

porte le bloc, sera libre de se mouvoir, suivant une seule direction, et, par conséquent, on ne pourra graver qu'une ligne droite parallèle aux bords du châssis inférieur; puis, en ajustant de nouveau les vis de buttage, on produira une seconde ligne parallèle à la première, et ainsi de suite. Maintenant, si on fixe le châssis ou chariot supérieur et qu'on permette à l'inférieur de se mouvoir, alors on gravera de la même manière des lignes à angle droit avec les premières, et chacune de ces séries pourra être arrêtée à telle longueur qu'on voudra, par un ajustement convenable des vis de buttage.

DEVIS DES MACHINES A VAPEUR.

PAR M. C.-E. JULLIEN, INGÉNIEUR (1).

(Suite.)

SECTION II.

MACHINES DE SYSTÈMES AUTRES QUE CELUI A BALANCIER.

Le but principal du travail que nous venons de faire sur les machines à balancier, a été d'indiquer, non pas aux acheteurs, les prix maxima auxquels ils doivent consentir suivant la force et le genre des machines à balancier qu'ils veulent se procurer, mais bien aux mécaniciens, les prix dans les environs desquels ils doivent maintenir leurs prétentions pour ne pas travailler à perte.

Faire le même travail pour les machines des différents systèmes propres à un certain nombre de mécaniciens qui en sont les inventeurs, présenterait à notre avis divers inconvénients; ainsi, par exemple :

- 1° Il ne serait que d'une utilité secondaire;
- 2° Il nous exposerait à commettre des erreurs préjudiciables aux mécaniciens susmentionnés;

Tout mécanicien qui a un système à lui sait combien vaut une machine d'un des quatre genres et d'une certaine force, construite sur ce système.

Qu'il compare son prix de vente à

celui de la machine à balancier, de même force et de même genre, qu'il prenne le rapport et, s'il a confiance dans nos chiffres, il n'aura qu'à les multiplier par ce rapport, pour avoir les prix approchés auxquels il doit vendre toutes ses machines.

Ainsi, si un mécanicien peut établir une machine de son système, de la force de vingt chevaux, à détente, sans condensation, pour le somme de 16 000 fr., par exemple, le chiffre de notre tableau, pour cette force et ce genre, étant 23,800 francs, le rapport $\frac{16000}{23800} = 0.67$, pourra lui servir à trouver, au moyen de notre tableau, les prix auxquels il doit vendre ses machines, pour forces et genres différents.

Parmi les systèmes autres que celui à balancier, il en est un, le système *horizontal*, qui nous est particulièrement familier. Nous allons faire, pour ce système, ce que nous croyons que doivent faire les mécaniciens pour chacun des leurs.

(1) Voir le commencement de ce travail aux pages 80, 121, 171 et 224 de ce volume.

Poids en kilogrammes des fonte, fer et cuivre contenus dans diverses machines horizontales, sans détente ni condensation.

1° Machine de 6 chevaux, sans détente ni condensation :

1° Vaporisation.

	Fonte.	Fer.	Cuivre.
Un chaudière cylindrique en tôle.	»	940.00	»
Garniture de <i>dito</i>	210.00	35.30	5.80
Un coude de 0 ^m .27 pour cheminée.	157.00	»	»
Tuyaux de 0.108.	300.00	»	»
30 barreaux de grille	308.00	»	»
Deux chenets.	83.00	»	»
Deux plaques de chenet.	84.00	»	»
Un tisard garni	92.00	15.00	»
Deux coudes, six tuyaux, cuvettes de soupapes.	330.00	»	4.00
Une emboîture, un coude et brides en fer.	47.00	6.00	»
	1601.00	996.30	9.80

2° Distribution.

Mouvement du tiroir	»	15.00	»
Un robinet d'introduction et sa poignée	»	1.00	5.50
Une excentrique et sa barre	»	30.00	»
Une boîte à vapeur garnie.	35.00	4.00	1.40
Un tiroir.	»	»	3.00
	35.00	50.00	9.90

3° Cylindre à vapeur.

Un cylindre, ses couvercles et ses boulons.	235.00	8.00	0.40
Un stuffing-box pour <i>dito</i>	»	0.20	2.80
Un piston et sa tige.	12.00	12.00	0.50
Deux petits robinets et clefs.	»	»	1.00
	247.00	20.20	4.70

4° Transmission du mouvement.

Un guide de la tige du piston.	14.00	1.50	2.60
Un volant.	374.00	»	»
Une manivelle et son bouton.	40.00	4.00	»
Un arbre du volant et cales.	»	50.00	»
Une bielle avec chapes et clavettes.	»	29.00	2.00
	428.00	84.50	4.60

5° Alimentation.

Sept tuyaux de 0.054	176.00	»	»
Quatre emboîtures de 0.054	21.00	»	»
Quatre coudes de 0.054	26.00	»	»
Tuyaux divers de 0.054	100.00	»	»
Un piston d'eau chaude et stuffing-box.	»	4.00	2.00
Cinq petits tuyaux.	»	»	5.00
Une pompe d'eau fraîche garnie.	44.00	18.00	2.70
	367.00	22.00	9.70

6° Bâti.

	Fonte.	Fer.	Cuivre.
Plaque de fondation, douze boulons <i>id.</i>	370.00	20.00	»
Deux supports de 0.135 garnis pour arbre du volant.	57.00	7.00	7.00
Boulons, écrous et rondelles.	»	40.00	»
	427.00	67.00	7.00

RÉCAPITULATION.

Vaporisation.	1601.00	996.30	9.80
Distribution.	55.00	50.00	9.90
Cylindre à vapeur.	247.00	20.20	4.70
Transmission du mouvement.	428.00	84.50	4.60
Alimentation.	367.00	22.00	9.70
Bâti.	427.00	67.00	7.70
	3105.00	1240.00	45.70
Rapports.	68.00	27.20	1.00
Matières par cheval.	517.00	207.00	7.60

*** Machine de 9 chevaux, sans détente ni condensation :**

1° Vaporisation.

Une chaudière cylindrique en tôle de 7 ^m .00 sur 0 ^m .80.	»	1470.00	»
Une porte de trou d'honneur garnie.	24.00	13.00	»
Tampons pour tubulures, et boulons.	19.00	10.70	»
Un tizard garni.	118.00	16.00	»
Un support de chaudière.	52.00	»	»
Un chenet simple.	35.00	»	»
Deux plaques de foyers.	54.00	»	»
Quinze barreaux de grille.	465.00	»	»
Un tuyau pour prise de vapeur.	84.00	»	»
Deux tuyaux de 0.081, 1.95.	147.00	»	»
Cinq <i>id.</i> de 0.081, 1.30.	290.00	»	»
Deux coudes de 0.081 à 2 brides.	36.00	»	»
Deux <i>id.</i> à embouture et br-de.	50.00	»	»
Deux emboutures droites de 0 081.	30.00	»	»
Cent boulons pour joints des tuyaux	»	18.00	»
Deux soupapes de sûreté garnies.	18.00	8.00	0.60
	1422.00	1535.00	0.60

2° Distribution.

Une boîte à vapeur, couvercle, huit boulons, stuffing-box.	35.00	5.60	0.50
Un robinet de graissage et deux vis de stuffing-box.	»	1.00	1.30
Un tiroir et son cadre.	2.60	0.80	»
Une tige de tiroir.	»	1.30	»
Un arbre, deux supports et une manette pour <i>dito.</i>	»	10.50	»
Un papillon à main, garni.	25.00	3.40	1.00
Un excentrique, sa barre et un cercle en deux parties.	9.00	13.00	5.00
	71.60	35.60	7.80

3° Cylindre à vapeur.

Un cylindre à vapeur et ses quatorze boulons	226.00	5.20	»
Un fond, un couvercle, un stuffing-box et deux vis.	62.00	1.20	3.30
Un piston à vapeur et sa garniture.	26.00	2 00	»
Une tige du piston <i>id.</i>	»	15.00	»
Deux robinets de vidange.	»	»	0.80
Quatre boulons pour fixer le cylindre à la plate-forme.	»	5.20	»
	314.00	28.60	4.10

4° Transmission du mouvement.

	Fonte.	Fer.	Cuivre.
Un T	»	8.00	»
Une bielle à fourche garnie.	»	33.20	2.20
Un guide de la tige du piston.	16.50	2.00	0.50
Une manivelle et son bouton.	44.00	4.00	»
Un arbre du volant.	189.00	»	»
Un volant.	595.00	»	»
	844.00	47.20	2.50

5° Alimentation.

Une boîte à soupape pour pompe d'eau chaude et treize boulons.	»	1.80	10.80
Un piston de pompe alimentaire.	»	6.00	»
Un stuffing-box et deux vis pour <i>dito</i>	»	0.50	1.50
Une boîte d'eau chaude et ses soutiens.	62.00	2.00	»
Un robinet de 0.04 et neuf boulons pour <i>dito</i>	»	1.50	2.50
Un bouton pour le mouvement de la pompe d'eau fraîche.	»	3.00	»
Une pompe d'eau fraîche garnie.	38.00	»	2.70
Un piston et son mouvement.	6.00	6.00	»
Une soupape fermée et son poids, boulons.	43.00	3.00	1.40
Une soupape d'échappement et son poids, boulons.	9.00	2.10	0.30
Sept tuyaux pour les pompes.	»	»	10.00
Un tuyau à colonne pour échappement.	50.00	»	»
Six tuyaux de. . . 0.054, 1.95.	240.00	»	»
Quatre <i>id.</i> de. . . 0.054, 1.30.	88.00	»	»
Six coudes de. . . 0.054 à brides.	42.00	»	»
Trois <i>id.</i> de. . . 0.054 à embouture et bride.	27.00	»	»
Deux emboutures droites de 0.054.	10.00	»	»
Cinquante boulons pour joints des tuyaux.	»	8.00	»
	615.00	33.90	29.20

6° Bâti.

Une plate-forme du cylindre et 7 boulons de fondation.	288.00	70.00	»
Deux barres fer rond pour allonger les boulons.	»	20.00	»
Quatre clefs à écrous.	»	20.00	»
Deux supports de l'arbre du volant de 0 ^m .12.	124.00	7.50	14.40
Deux boulons à clavettes pour <i>dito</i>	»	6.60	»
	412.00	124.10	14.40

RÉCAPITULATION.

Vaporisation.	1422.00	1535.10	0.60
Distribution.	71.60	35.60	7.80
Cylindre à vapeur.	314.00	28.60	4.10
Transmission du mouvement.	844.50	47.20	2.50
Alimentation.	615.00	33.90	29.20
Bâti.	412.00	124.10	14.40
	3679.10	1804.40	58.60
Rapports.	63.00	31.00	1.00
Matières par cheval.	409.00	200.00	6.50

3° Machine de 12 chevaux, sans détente ni condensation.

1° Vaporisation.

	Fonte.	Fer.	Cuivre.
Une chaudière cylindrique à deux bouilleurs.	»	2400.00	»
Trois portes de trous d'homme, six boulons, six traverses.	48.00	30.00	»
Un tuyau de prise de vapeur.	50.00	»	»
Un tizard et sa porte.	150.00	16.00	»
Supports de chaudière.	75.00	»	»
Une plaque de foyer, 1 ^m .30 sur 0 ^m .11.	22.00	»	»
Une <i>id.</i> <i>id.</i> 1 ^m .30 sur 0 ^m .25.	48.00	»	»
Deux chenets.	145.00	»	»
Vingt-quatre barreaux de grille (deux rangs).	720.00	»	»
Deux soupapes de sûreté.	68.50	10.60	1.70
Quatre-vingt-douze boulons pour joints, n° 15.	»	20.40	»
Quatre-vingts boulons <i>id.</i> n° 18.	»	27.00	»
Cinquante <i>id.</i> n° 12.	»	8.60	»
Deux robinets vérificateurs du niveau.	»	»	0.50
Quatre tuyaux de 0 ^m .11 et 1 ^m .95.	334.00	»	»
Deux coudes à brides de 0.11.	58.00	»	»
	1718.50	2512.60	2.20

2° Distribution.

Une boîte à vapeur et boulons.	24.00	5.30	»
Un couvercle de boîte à vapeur.	23.00	»	»
Un tiroir et son cadre.	4.00	2.70	»
Une valve de gorge et les quatre boulons.	11.30	1.80	0.40
Un stuffing-box de <i>dito</i> et tige.	»	0.50	0.40
Une poignée de la valve de gorge.	»	0.20	»
Un tuyau d'échappement et six boulons.	13.00	2.00	»
Une tige du tiroir et sa tête à lunette.	»	3.20	»
Un stuffing-box de <i>dito</i> et deux boulons.	»	0.60	2.30
Un robinet double pour graissage.	»	»	1.40
Pendule conique modérateur.	61.00	11.20	6.30
Un tuyau d'arrivée.	35.00	»	»
Un arbre du tiroir.	»	7.40	»
Un levier de <i>dito</i>	»	2.10	»
Deux supports et quatre boulons doubles pour <i>dito</i>	»	1.40	11.00
Une manette et ses deux boutons.	»	5.70	»
Un crochet d'excentrique.	»	11.10	»
Un excentrique.	25.00	»	»
Une barre d'excentrique à jour.	»	45.00	»
Un cercle d'excentrique en deux parties.	»	»	9.00
	196.30	100.20	30.80

3° Cylindre à vapeur.

Un cylindre et 16 boulons	539.00	7.00	»
Un fond de cylindre.	28.00	»	»
Un couvercle, stuffing-box et deux boulons.	31.00	1.20	4.40
Un grain de stuffing-box.	»	»	0.70
Un piston à vapeur et sa tige.	29.00	23.80	»
Un couvercle de piston, boulons et écrous.	10.00	1.00	1.80
Un cercle et deux vis pour têtes des boulons.	»	0.60	»
Deux cercles pour garniture.	2.70	»	»
Deux robinets des fonds du cylindre.	»	»	0.80
	639.70	33.60	7.70

4° Transmission du mouvement.

	Fonte.	Fer.	Cuivre.
Un T à coulisse et trois clavettes	52.00	1.20	»
Dix boulons du T.	»	2.60	»
Deux guides ronds du T.	»	52.40	»
Cinq petits vases pour graissage.	»	»	1.00
Une bielle.	»	45.00	»
Deux chappes de bielle et coussinets.	»	10.60	5.20
Une manivelle et son bonton.	121.00	8.50	»
Un volant en deux parties, deux frettes, deux goujons, quatre clavettes.	1445.00	35.30	»
Un arbre du volant.	266.00	»	»
	1884.00	155.60	6.20

5° Alimentation.

Une boîte à soupape, un robinet et treize boulons n° 12.	»	1.30	15.00
Une bride et sa poignée pour robinet.	»	0.70	»
Un petit tuyau pour <i>id.</i>	»	»	3.10
Un <i>dito</i> dans la boîte à eau chaude.	»	»	2.20
Deux plaques fermant la boîte à eau chaude.	107.00	3.00	»
Un piston d'eau chaude.	»	13.90	»
Un boulon et trois rondelles pour <i>dito.</i>	»	1.50	»
Un stuffing-box et deux boulons pour <i>dito.</i>	»	0.70	3.40
Un grain pour <i>dito.</i>	»	»	0.30
Une pompe d'eau fraîche garnie.	52.00	7.00	2.70
Un bouton du pignon et sa chappe.	»	6.00	»
Trois tuyaux de 0.081 sur 1 ^m .95.	220.00	»	»
Six <i>id.</i> de 0.054 sur 1 ^m .95.	240.00	»	»
Six <i>id.</i> de 0.054 sur 1 ^m .30.	132.00	»	»
Deux coudes de 0.081 à emboîtures.	52.00	»	»
Quatre <i>id.</i> de 0.054 à brides.	28.00	»	»
Cinq <i>id.</i> de 0.054 à emboîtures.	45.00	»	»
Deux emboîtures droites de 0 ^m .054.	11.00	»	»
	887.00	34.10	26.70

7° Bâti.

Une plate-forme sous la manivelle.	355.00	»	»
Une <i>id.</i> sous le cylindre.	360.00	»	»
Une plaque à lunette et trois boulons.	151.00	2.80	»
Un support de l'arbre, coussinet, six boulons.	156.00	8.20	13.60
Un support de l'arbre, coussinet, quatre boulons.	50.00	18.20	5.90
Un balustre horizontal.	»	44.00	»
Dix boulons de fondation.	»	108.00	»
	1072.00	181.00	19.50

RÉCAPITULATION.

1° Vaporisation.	1718.50	2512.60	2.20
2° Distribution.	135.30	89.00	24.50
3° Cylindre à vapeur.	639.70	33.60	7.70
4° Transmission du mouvement.	1884.00	155.60	6.20
5° Alimentation.	887.00	34.10	26.70
6° Bâti.	172.00	181.20	19.50
	5436.50	3006.10	86.10
Rapports.	63.00	34.70	1.00
Matières par cheval.	455.00	250.00	7.25

Machine de 16 chevaux, sans détente ni condensation.

1° Vaporisation.

	Fonte.	Fer.	Cuivre.
Deux chaudières en tôle avec fond en fonte de 7 ^m .00 sur 0 ^m .80.	712.00	2220.00	»
Deux portes de trous d'homme avec boulons et traverses.	48.00	26.00	»
Six tampons pour tubulures et 50 boulons.	30.00	17.00	»
Une tablette de devant du foyer.	40.00		»
Un tisart garni.	209.00	10.00	»
Une plaque de foyer de 1 ^m .00 sur 0.11.	41.00		»
Dix-huit barreaux de grille.	554.00		»
Un registre complet.	130.00		»
Quatre soupapes de sûreté garnies.	200.00	21.20	2.20
Quatre robinets vérificateurs du niveau.			1.00
Un tuyau de prise de vapeur.	87.00		»
Cinq tuyaux de 0.11, 1.95.	419.00		»
Quatre <i>id.</i> de 0.11, 1.30.	184.00		»
Deux coudes de prise de vapeur.	58.00		»
Un coude de 0.11, 1 ^m .625.	56.00		»
Quatre coudes de 0.11 à deux brides.	100.00		»
Une emboiture droite de 0.11.	24.00		»
Cent et un boulons.	»	18.50	»
	2901.00	2312.00	4.20

2° Distribution.

Une boîte à vapeur et stuffing-box.	44.00	»	1.80
Un couvercle et huit boulons pour <i>dito</i>	27.00	3.20	»
Une valve de gorge à main garnie.	53.00	6.00	4.00
Un robinet à graisse.	»	»	1.40
Un tiroir et son cadre.	5.00	2.30	»
Une tige de tiroir et sa tête.	»	3.50	»
Un arbre de tiroir, levier et manette.	»	19.30	»
Deux supports pour <i>dito</i>	»	1.60	10.40
Un tuyau à colonne pour échappement.	72.00		»
Un excentrique et son mouvement.	50.00	57.00	9.00
	251.00	92.90	26.60

3° Cylindre à vapeur.

Un cylindre à vapeur et ses boulons.	401.00	7.80	»
Deux fonds de cylindre et un stuffing-box.	79.00	2.00	6.50
Deux robinets des fonds du cylindre.	»	»	1.00
Un piston à vapeur et couvercle.	39.00	5.40	»
Deux cercles pour <i>dito</i>	2.50		»
Une tige pour <i>dito</i>	»	27.00	»
	521.50	41.70	7.50

4° Transmission du mouvement.

Une tête de la tige du piston.	»	29.00	»
Un contre-guide de la tige du piston.	»	9.40	5.60
Deux guides de <i>dito</i>	»	54.00	»
Une bielle garnie.	»	77.00	4.40
Une manivelle et son bouton.	120.00	8.60	»
Un volant garni.	2199.00	45.00	»
Un arbre du volant.	401.00		»
	2720.00	223.00	10.00

5° Alimentation.

	Fonte.	Fer.	Cuivre.
Un réservoir d'eau chaude et boulon.	126.00	2.00	3.60
Un piston et stuffing-box.	"	16.40	"
Une boîte à soupape pour <i>dito</i> .	"	1.70	13.80
Un goujon de la pompe d'eau fraîche.	"	7.00	3.30
Un robinet de boîte d'eau chaude.	"	"	31.00
Huit mètres de tuyaux de cuivre.	"	"	2.70
Une pompe d'eau fraîche garnie.	52.00	7.00	"
Un tuyau d'embranchement des chaudières.	274.00	"	"
Deux coudes pour <i>dito</i> .	32.00	"	"
Deux tampons pour <i>dito</i> .	36.00	"	"
Une boîte à soupape pour <i>dito</i> .	19.00	2.00	1.20
Une soupape fermée et contre-poids.	84.00	2.00	1.40
Dix tuyaux de 0.054, 1.95.	383.00	"	"
Sept <i>id.</i> de 0.054, 1.30.	160.00	"	"
Un <i>id.</i> de 0.054 à emboîture.	21.00	"	"
Un <i>dito</i> à bride ovale.	22.00	"	"
Six coudes de 0.054 à deux brides.	42.00	"	"
Un <i>dito</i> à bride ovale.	9.00	"	"
Deux <i>id.</i> à bride et emboîtures.	20.00	"	"
Trois emboîtures droites de 0.054.	19.00	"	"
Cinquante-deux boulons.	"	12.60	"
	1299.00	50.70	57.00

6° Bâti.

Une plate-forme en deux parties et sept boulons.	862.00	7.00	"
Une plaque à lunette.	133.00	"	"
Un balustre horizontal.	"	39.50	"
Deux supports garnis de 0 ^m .152 pour arbre du volant.	258.00	13.30	23.40
Six boulons pour les fixer à la plaque et au sol.	"	17.00	"
Neuf boulons de fondation.	"	183.00	"
Trente-quatre boulons divers.	"	20.00	"
	1253.00	279.80	23.40

RÉCAPITULATION.

Vaporisation.	2901.00	2312.70	4.20
Di-tribution.	251.00	92.90	26.00
Cylindre à vapeur.	521.00	41.70	7.50
Transmission du mouvement.	2720.00	223.00	10.00
Alimentation.	1299.00	50.70	57.00
Bâti.	1253.00	279.80	23.40
	8945.50	3000.80	128.70
Rapports.	69.50	33.30	1.00
Matières par cheval.	560.00	187,50	8.05

De ces résultats, nous concluons que l'on a, pour :

Machines de 6 chevaux.

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
A balancier.	3410.00	1705.00	55.60
Horizontale.	3105.00	1240.00	45.70

Machines de 9 chevaux.

A balancier.	5080.00	2540.00	81.50
Horizontale.	3679.00	1804.40	58.60

Machines de 12 chevaux.

	Fonte. fr.	Fer. fr.	Cuivre. fr.
A balancier.	6645.00	3322.50	106.20
Horizontale.	5436.50	3006.10	86.80

Machines de 16 chevaux.

A balancier.	8720.00	4360.00	138.60
Horizontale.	8949.50	3000.80	128.70

C'est-à-dire :

6 chevaux	{ à balancier.	1.00	1.00	1.00
	{ horizontale.	0.91	0.73	0.83
9 chevaux	{ à balancier.	1.00	1.00	1.00
	{ horizontale.	0.73	0.72	0.72
12 chevaux	{ à balancier.	1.00	1.00	1.00
	{ horizontale.	0.82	0.90	0.82
16 chevaux	{ à balancier.	1.00	1.00	1.00
	{ horizontale.	1.03	0.69	0.93
d'où les moyennes suivantes pour machines horizontales.		0.87	0.76	0.82

Prenant ces moyennes comme des rapports exacts pour toutes les machines horizontales, quelle que soit leur force, et observant que :

1° Il n'y a pas lieu à compter les valeurs du kilogr. de fonte, fer ou cuivre, plus fortes que pour les machines à balancier ;

2° Les frais divers de fourniture et de pose sont 1/10 seulement.

Il suffit, pour avoir les valeurs des machines horizontales, d'observer que

les quantités de fonte, fer et cuivre contenues dans les machines à balancier sont, en moyenne, dans les rapports :

Fonte	66.50
Fer.	33.25
Cuivre.	1.00

Il en résulte que les quantités de fonte, fer et cuivre, contenues dans les machines horizontales, sont dans les rapports :

Fonte.	0.87 × 66.50 = 58.00
Fer.	0.76 × 33.25 = 25.30
Cuivre.	0.82 × 1.00 = 0.82
	<hr/>
	100.75 84.12

Pour 100.75 de matière, dans une machine à balancier, il y a de 84.12 matière dans la machine horizontale correspondante.

Les prix, à poids égaux, étant les mêmes de part et d'autre, les prix à poids inégaux sont entre eux comme ces poids, et on a :

$$100.75 : 84.12 :: 100.00 : x ;$$

$$x = 84.00.$$

Ce qui coûte cent francs en machine à balancier, coûte 84 fr. en machines horizontales.

Ayant admis que les frais sont 1/10 pour machines horizontales, on a :

Machines à balancier.

Métaux.	100.00	} 114.30
Divers 1/7.	14.30	

Machines horizontales.

Métaux.	84.00	} 92.40
Divers 1/10.	8.40	

Donc enfin : $114.30 : 92.40 :: 100 : x ;$
 $x = 80.50.$
 Net, 80 francs.

Ainsi, la valeur des machines horizontales est égale aux 0,8 de celle des machines à balancier de même force et de même genre. On déduit de là le tableau suivant :

Tableau des prix de vente des machines horizontales mises en place, tous frais compris, pour les forces et genres auxquels elles sont particulièrement applicables.

FORCES en chevaux.	Sans détente ni condensation.	A détente sans condensation.
	fr.	fr.
1	2200.00	2350.00
2	3700.00	4000.00
3	4800.00	5200.00
4	5600.00	6000.00
6	7200.00	7750.00
9	10000.00	11000.00
12	12400.00	13400.00
16	15200.00	16400.00
20	17600.00	19000.00

(La suite au prochain numéro.)

Graisseur mécanique.

Le petit appareil ingénieux représenté dans la fig. 17, pl. 78, a été employé à lubrifier des cylindres de machines à vapeur, et on a trouvé qu'il remplissait parfaitement son service, attendu que la substance lubrifiante était distribuée avec la plus parfaite régularité, et par conséquent qu'on

évitait les pertes qui résultent de l'ancien mode de graissage à la main.
 a est une soupape à double valve qui se meut librement au fond du godet, en laissant assez de jeu entre la tige de cette soupape et l'intérieur du tube pour permettre le passage de l'huile. Dans la position représentée dans la figure, on suppose que la vapeur presse sur la face supérieure du piston de la machine à vapeur, sur laquelle ce graisseur est établi de manière à agir aussi

sur la surface de la valve inférieure de la soupape *a*, et à la presser sur son siège en même temps que la valve supérieure, et laisse couler l'huile dans la portion du tube qui sépare les deux valves.

Mais, dès que le piston parvenu au terme de sa course inférieure commence à remonter, la pression atmosphérique, conséquence de la condensation de la vapeur dans la portion supérieure du cylindre agissant sur la valve supérieure, la force à descendre à son tour sur son siège, en ferment tout passage à l'huile et ouvre celle inférieure, qui permet à l'huile renfermée dans le tube intervalvulaire de couler dans le cylindre à vapeur.

Un tamis *b* en toile métallique fine est placé dans le godet pour débarrasser l'huile des impuretés qu'elle peut renfermer. La quantité d'huile injectée à chaque coup peut être réglée par le moyen du robinet placé au-dessous.

Nouvelle chaudière pour les machines à vapeur.

Dans une des dernières séances de la Société d'encouragement, M. Chaussonot a donné verbalement la description d'une nouvelle chaudière de son invention, qui se compose d'un tube unique en tôle rivée, en partie incliné, avec deux trous d'homme pratiqués, l'un à l'extrémité inférieure, l'autre à la partie horizontale de la chaudière.

A l'imitation d'autres ingénieurs, parmi lesquels M. Chaussonot cite M. le baron Séguier, dont les travaux en ce genre remontent à l'année 1830, il fait circuler le courant d'air chaud en sens inverse du courant d'eau; ce dernier entre dans la chaudière par l'extrémité inférieure du tube incliné, et le gaz de la combustion vont, au contraire, en descendant; d'où il suit que la somme des excès de température du courant gazeux sur les températures des points correspondants de la chaudière est un maximum, et que l'effet utile est aussi un maximum.

Le tube incliné étant isolé dans la maçonnerie, les gaz chauds agissent sur toute sa surface, comme dans les fourneaux à réverbère des cornues à gaz; un diaphragme force les gaz chauds à se distribuer uniformément autour de la chaudière avant de passer dans le canal conduisant à la cheminée.

L'auteur à ménagé, dans la maçonnerie, au-dessous du carneau et dans

toute la longueur de la chaudière jusqu'au foyer, un canal où tombent les cendres entraînées par le courant gazeux, afin d'empêcher l'obstruction du passage de l'air brûlé rendant à la cheminée, et de donner au chauffeur la possibilité de pénétrer partout, sans difficulté, pour nettoyer.

Le courant d'air froid est amené par un canal ménagé sous le sol du cendrier, et une plaque régulatrice qu'on incline à volonté, force l'air à se diriger principalement vers le fond de la grille, où se trouve le charbon à l'état de coke rouge. Cet air, ainsi chauffé, en traversant le coke, brûle complètement la fumée qui se dégage du charbon noir placé à la partie antérieure du foyer. En fermant l'ouverture ordinaire du cendrier par une porte, l'auteur atteint le but qu'on poursuit depuis longtemps, celui de supprimer la fumée en brûlant le charbon le mieux possible.

M. Chaussonot maintient le niveau de l'eau à une certaine hauteur dans la partie horizontale de la chaudière, et il place sur cette partie les appareils de sûreté de son invention.

Inventions nouvelles relatives aux chemins de fer.

Par M. F. Bouquier, mécanicien des ateliers des chemins de fer de la Belgique.

1. Plate-forme hydraulique pour tourner une locomotive et un tender.

Ce procédé consiste à établir deux longerons A, fig. 18 et 19, pl. 78 sur un réservoir en tôle B. Ces longerons qui sont reliés par des traverses C, supportent les deux rails, D. La partie en dehors des rails est assemblée par quatre segments F; ces segments sont fixés d'un côté au longeron A, et de l'autre à une traverse E, partant du milieu du longeron, ils supportent le plancher. Le réservoir en tôle B a cinq mètres et demi de diamètre, et plonge d'un mètre dans un autre réservoir en maçonnerie T contenant de l'eau X; la capacité du réservoir en tôle est de 23 mètres cubes; il faut donc un poids de 23,000 kilogr. pour lui donner un mètre de tirant d'eau, ce qui fait à peu près le poids moyen du tender, et de la locomotive et de la partie supérieure ou tablier de la plate-forme; le réservoir en tôle est maintenu au même niveau avec ou sans

charge sur le tablier de la plate-forme par 12 roulettes *a* fixées à des pilotis *H*; ces roulettes subissent un effort de bas en haut, travaillent et pressent sur un cercle en fonte à rebords *R*, fixé autour du réservoir au moyen de rivets. Le cercle en fonte extérieur *N* a un rebord intérieur qui reçoit six roulettes *L*, dont quatre se trouvent à l'extrémité des deux longerons et deux à l'extrémité des traverses; elles pressent de haut en bas et maintiennent la plate-forme dans un équilibre parfait.

Un pivot-guide *H'* est établi sous un réservoir *O*; ce réservoir est renforcé par une petite colonne en fonte *S* qui se trouve entre les traverses. Des tringles-supports *K* sont fixées à leur partie inférieure à un équerre circulaire *M* et à leur partie supérieure aux longerons et aux traverses.

L'espace contenant l'eau entre le réservoir en tôle et le réservoir en maçonnerie est de deux ou trois centimètres. En hiver, pendant les gelées, on pourra saler l'eau pour empêcher sa congélation, ou bien la décharger après avoir tourné la locomotive et son tender, comme dans les principales stations, il existe de petites machines fixes servant à élever les eaux pour les fournir aux locomotives, ces plates-formes pourraient être alimentées sans inconvénient.

Le poids de chaque locomotive et de chaque tender étant connu, il sera facile d'équilibrer, à très-peu de chose près, la pression de bas en haut qu'éprouve la plate-forme, avec la pression de haut en bas que lui fait éprouver le poids de la locomotive, par une table graduée à laquelle correspondrait un flotteur indiquant exactement le niveau qu'il faut donner à l'eau.

La plate-forme hydraulique offrira non-seulement une grande facilité dans le service, mais sera d'une construction bien simple que les plates-formes ordinaires, pour tourner une locomotive et son tender, qui sont de véritables ponts tournants avec toutes leurs complications. Les longerons et les traverses en fonte de la plate-forme hydraulique pourront être d'autant plus légers qu'ils pourront être supportés à de très-petites distances, attendu que le fond du réservoir presse également sur toute la surface de l'eau, et que l'on pourra y établir des supports pour soutenir ces longerons et ces traverses.

2. *Moyen pour activer l'allumage des locomotives.*

Depuis fort longtemps on s'est occupé

en Angleterre de plusieurs modes pour activer l'allumage des machines locomotives. Dans quelques chemins de fer on s'est servi de ventilateurs mus par une petite machine à vapeur; dans d'autres, de soufflets de forge; ces divers systèmes exigent l'emploi de forces motrices ou le secours d'hommes pour faire agir les soufflets, et ces moyens sont très-dispendieux.

Souvent en été, lorsque les convois sont considérables, si dans une station on s'est trouvé dans la nécessité de faire usage de la locomotive de réserve, et que l'emploi immédiat d'une seconde machine est indispensable, le service souffre; car, comme le tirage d'une locomotive est artificiel, on ne peut produire ce tirage que lorsque la machine fonctionne, et il faut plus de deux heures avant qu'une locomotive ait assez de vapeur pour remorquer un convoi, les proportions données à la cheminée étant insuffisantes pour produire un tirage plus actif.

Des ordres pressants et de nuit ne pourraient pas être exécutés à cause des longueurs de l'allumage.

Pour vaincre ces difficultés, j'ai combiné une cheminée fixe, fig. 20, que l'on placerait dans une station entre quatre voies; cette cheminée aurait quatre conduits qui s'adapteraient sur les chapeaux des cheminées et permettraient d'allumer quatre machines à la fois, la partie qui pendrait sur le chapeau de la locomotive serait mobile et descendrait ou monterait au moyen d'un contre-poids.

Ce système peut être pris en considération non-seulement sous le point de vue de la célérité, mais aussi sous le point de vue d'économie; il est évident qu'il permettra d'allumer les machines en $3/4$ d'heure au lieu de $2 1/2$ heures, et que l'on pourra économiser $1/8$ de journée de travail sur les préposés à l'allumage des machines, eux qui doivent être à leur poste l'été à 3 heures et $3 1/2$ heures du matin.

3. *Cause du mouvement de lacet dans les voitures du chemin de fer.*

On a longtemps cherché la cause du mouvement de balancement latéral qu'éprouvent certaines voitures des chemins de fer; j'ai remarqué que le rebord des bouts de l'essieu se creusait un logement dans l'épaisseur du cuivre et donnait lieu à ce mouvement oscillatoire aussi désagréable aux voyageurs que nuisible à la traction.

Je propose de remédier à ce grave

inconvenient par la disposition suivante représentée dans la fig. 21.

b l'essieu; *c* le coussinet en cuivre; *d* logement creusé par le congé de l'essieu; *e* trou pour la graisse.

Il suffirait, selon moi, de placer un boulon à vis *f* aux deux boîtes à graisses, de manière à ce que l'essieu se trouvât monté sur pointes comme un arbre sur un tour.

Mais comme l'usure du coussinet aurait bientôt décentré l'axe de rotation, je fais passer cette vis à travers un écrou mobile placé entre deux glissières *g* fondues avec la boîte.

Le boulon est muni d'un contre-écrou *h* pour l'empêcher de se dévisser par la poussée de l'essieu.

Nous apprenons que les Américains ont adopté le boulon, mais sans le murir du moyen de rappel que je propose.

Quelques essais qui ont réussi à empêcher le mouvement d'oscillation ont été faits, en donnant, à ce que les ouvriers appellent le *coulant*, une forme ovoïde, comme l'indique la ligne ponctuée.

Nouvel outil de sondage destiné à agir par percussion à une profondeur quelconque avec aussi peu de barres que l'on veut et au moyen duquel on peut aussi exécuter le forage par les mouvements alternatifs du battage et du rodage.

Par M. MULLOT fils.

Le mécanisme de l'outil est renfermé dans l'intérieur d'un tube *T* qui porte de chaque bout une frette *F, F'* destinée à maintenir dans une position verticale les tiges *A, A'* fig. 22, pl. 78. La frette *F* est en outre garnie d'une vis à gauche dans laquelle se fixe la partie supérieure de la tige *A* avant d'opérer la descente; arrivée à la profondeur du forage on tourne à droite et cette tige se dévisse naturellement. Cette partie vissée a pour but de prévenir un trop grand choc dans le cas où en descendant la sonde (cas qui se présente assez souvent) le ciseau accrocherait; la partie supérieure continuant de descendre pourrait provoquer son échappement en appuyant sur la partie inférieure, et celle-ci abandonnée à elle-même retomberait jusqu'à la rencontre de la virole *u* et de la frette *R*; et de là choc et peut-être rupture. Cette frette *F* est saillante au-dessus du tube et d'un plus petit diamètre pour pouvoir la tarau-

der au besoin dans le cas peu probable où la tige *A* viendrait à se casser; elle porte en outre dans le bas deux entailles *D, D'*, dont nous donnerons l'explication plus loin.

La frette *F'* est fixée dans le tube au moyen de vis fraisées; elle est de forme conique afin de faciliter la descente de l'outil; elle porte en outre deux tenons *V, V* destinés à la fixer dans le tube principal, c'est-à-dire à l'empêcher de tourner, condition indispensable au jeu de la machine; le tube est donc garni à cet effet à sa partie inférieure d'une frette *K* dans laquelle sont ménagées deux entailles *S* pour recevoir librement les tenons. Cet outil pourrait également être fixé dans une roche, il faudrait alors canneler la frette *F'* pour l'empêcher de tourner.

Une troisième frette *R* est placée immédiatement au-dessus de la frette conductrice et porte deux cliquets *c, c'* et deux entailles *EE'*, fig. 23, 24, 25.

La tige *A* est composée de deux pièces réunies par une virole *o, o* filetée intérieurement qui porte deux tenons, fig. 22 et 26. La partie supérieure est garnie d'un pas de vis à gauche et d'un goujon à vis à droite qui doit la fixer aux barres. La pièce inférieure porte deux crochets *BB* qui servent à soulever la sonde pour la laisser retomber ensuite.

La tige *A'* est composée également de deux pièces réunies par une virole *u*, fig. 22 et 27, qui porte en dessous deux tenons *H*; la partie du haut a la forme d'une croix dont les bras *GG'* sont soulevés par les crochets *BB* lorsqu'on agit par percussion. L'autre est cannelée et se visse à la partie inférieure de la sonde.

Cette machine est disposée de manière à pouvoir agir alternativement par percussion et par rotation.

Si le tube principal dans lequel sera fixée la machine est de la longueur de la partie supérieure de la sonde et peut s'enfoncer, on pourra le disposer de manière à le faire descendre au fur et à mesure de l'approfondissement du forage, et alors la partie inférieure restera toujours de même longueur; mais si l'outil repose dans un tube fixe ou dans une roche par exemple, alors il faudra avant de le descendre que la partie qui frappe ait de longueur, à partir du ciseau jusqu'au dessous de l'embase *u* de la croix, la différence entre la profondeur totale du percement et la profondeur à laquelle s'arrête l'outil, augmentée de 1 mètre qui représente 70 centimètres

de course et 30 centimètres de viroles ; en d'autres termes, chaque fois que l'on aura percé 0^m,70, on devra ralonger la tige de 0^m,70.

Voici quel est le jeu de la machine. Pour frapper on laissera descendre la partie supérieure A qui porte les crochets jusqu'à la rencontre de la croix GG', l'extrémité de cette croix portant un pointeau P en acier sur lequel pivote très-facilement en un point α la masse des crochets, le moindre effort en tournant à droite fera qu'elle sera accrochée et en la soulevant ainsi de la hauteur nécessaire on produira l'échappement en forçant à gauche ; les cliquets c, c' de la frette R, fig. 25, sont disposés de façon à ce que la partie inférieure de la sonde ne puisse jamais tourner à gauche ; comme le tube de la machine ne peut pas non plus tourner, la partie supérieure obéissant seule, il y aura nécessairement échappement. De cette manière à telle profondeur qu'ait atteint la sonde, l'on pourra toujours frapper avec une seule partie des barres et avec beaucoup moins de force de traction, la partie supérieure étant équilibrée presque en totalité par un contrepoids ; l'on aura en outre l'avantage de réduire de beaucoup le diamètre des tiges, de préserver les parois du trou du choc violent des barres et d'agir avec une sonde qui permet de tripler le nombre des coups frappés jusqu'alors et qui, retombant libre de tout frottement, agit de tout son poids. Pour opérer le rodage, on fonctionne de même qu'avec les sondes ordinaires : on accroche la croix et l'on tourne.

Dans le cas fréquent où un ciseau accroche, en remontant, les frettes d'assemblage u, o , fig. 22, 26 et 27, portant chacune deux tenons qui entrent librement dans des entailles D, D' et E, E' réservées à cet effet dans les frettes F, R, le cylindre alors forme corps d'assemblage entre les deux parties de la sonde, et l'on peut tourner et roder en toute sécurité.

Jaugeur ou appareil propre à mesurer, pendant un temps indéterminé, le produit constant ou variable d'un cours d'eau.

Par M. A. LAPOINTE, ingén. civil (1).

Dans la mesure des quantités d'eau par des orifices en déversoir, ou avec

(1) Extrait d'un mémoire présenté, le 24 novembre, à l'Académie des sciences.

charge sur le sommet, soit pour avoir le produit d'un cours d'eau, soit pour déterminer la dépense d'un moteur hydraulique, dans les expériences au frein on opère toujours, dans la supposition que le niveau est arrivé à l'état de régime. Mais s'il y a en amont de l'endroit où on opère des usines qui s'arrêtent et retiennent les eaux pendant l'expérience ; il se produit des oscillations qui font alternativement monter et baisser le niveau, on est alors obligé d'attendre que ces oscillations diminuant lentement, finissent par s'éteindre, ou par devenir très-faibles. Mais bien souvent, les arrêts de ces usines, ont lieu à des intervalles de temps trop rapprochés, pour qu'il soit possible d'obtenir le calme nécessaire à l'exactitude du jaugeage, on opère alors, lorsqu'il y a encore des variations notables de niveau, de sorte que les résultats auxquels on arrive souvent, subissent l'influence de ces causes d'erreur.

Les coefficients de contraction déterminés par les expériences de MM. Poncelet et Lesbros, sont relatifs aux orifices de 0^m,20 de largeur, on les applique néanmoins à presque tous les cas de la pratique, quelle que soit la largeur et la disposition de l'orifice. Cependant la largeur peut avoir une influence sensible sur la valeur de ces coefficients, il en est de même de leur disposition. Ainsi, lorsque les côtés de l'orifice sont plus ou moins éloignés du fond, et des parois du réservoir, la contraction peut être plus ou moins grande. Il arrive même souvent que, pratiquant un déversoir sur toute la largeur d'un canal, l'on prend pour calculer sa dépense, le coefficient relatif au cas où la contraction a lieu librement, sur les côtés latéraux, mais cette contraction étant alors supprimée, la dépense à laquelle on arrive ainsi, est sans doute moindre que la dépense réelle.

La difficulté d'opérer avec exactitude, quand il y a des oscillations de niveau et le manque de résultats d'expérience, assez nombreux pour embrasser les résultats de la pratique, m'ont conduit à chercher un instrument qui donne la dépense réelle dans le cas de mouvement varié, aussi bien que dans le cas de mouvement permanent. M. Lapointe croit avoir résolu cette question dans toute sa généralité, et son mémoire a pour but de donner la description de l'appareil, auquel il a été conduit, et de faire connaître les expériences, qui ont été exécutées pour l'étude et la tare de cet appareil.

Description du jaugeur.

Fig. 15, pl. 77. Coupe longitudinale du jaugeur.

Fig. 16. Coupe transversale.

Fig. 17. Moulinet en élévation latérale.

Fig. 18. Le même, vu de face, ces deux dernières figures sur une plus grande échelle.

Cet appareil se compose d'un tube cylindrique en fonte, d'un petit moulinet à ailettes hélicoïdes et d'un compteur. Le tube évasé à son entrée, suivant la forme de la veine contractée, est fixé par un rebord et des boulons autour d'une ouverture circulaire pratiquée dans un barrage retenant les eaux du cours d'eau à jauger. Il est disposé horizontalement au-dessous du niveau d'aval, de manière à être complètement noyé. L'écoulement de l'eau doit se faire entièrement par le tube ou par plusieurs tubes analogues disposés de la même manière dans le barrage, et ayant des dimensions proportionnées au volume d'eau à mesurer. Ce moulinet est placé au centre d'une section transversale du tube, et a environ 0^m.2 de son extrémité d'aval; son arbre qui est horizontal porte une petite roue d'angle, engrenant avec une autre de même rayon. Cette dernière est disposé à l'extrémité inférieure d'un arbre vertical traversant le tube, et communiquant au compteur le mouvement que le moulinet reçoit du courant. Le compteur, fixé au-dessus d'un support, boulonné sur le tube, doit donner le nombre de tours du moulinet, lorsque l'écoulement a lieu; un petit embrayage permet d'arrêter ou de faire fonctionner à volonté le compteur, et un pointage, servant à marquer sur le cadran mobile du compteur, des points au commencement et à la fin de chaque observation, facilite ainsi la lecture du nombre de tours du moulinet.

On voit par cette disposition que lorsqu'il s'établit une différence de niveau entre les eaux d'amont et d'aval du barrage, l'écoulement se fait par le tube; le moulinet reçoit alors l'action du courant, et commence à tourner à partir du moment où cette action fait équilibre à toutes les résistances qui s'opposent à son mouvement; sa vitesse croît ensuite, suivant une certaine loi avec la vitesse des filets de la veine, ou avec le débit; cette loi étant déterminée expérimentalement, peut servir à donner les volumes d'eau débités par le tube, dans un temps quelconque, quand on connaît les nombres de tours

faits par le moulinet durant ce temps.

Cet instrument construit pour les galeries du conservatoire des arts et métiers, a servi pour faire à la poudrière du Bouchet des expériences à l'aide desquelles on a pu déterminer la loi suivant laquelle varient les nombres de tours du moulinet, en fonction de la vitesse de l'eau et du débit.

Nous ne rapporterons pas ici toutes les précautions qui ont été prises pour donner à ces expériences, qui ont été faites le 27 juillet dernier, au Bouchet par l'auteur, de concert avec M. Maurouard, élève commissaire des poudres, pour en assurer le succès et l'exactitude, et nous passerons sous silence le tableau fort étendu de ces belles expériences; mais nous dirons que la représentation graphique de leurs résultats a démontré :

1° Que pour des volumes d'eau différents débités dans l'unité de temps, l'accroissement du nombre de tours du moulinet est proportionnel à l'accroissement des volumes d'eau écoulés;

2° Que le mouvement du moulinet ne commence que quand il s'écoule déjà dans l'unité de temps un certain volume d'eau, au-dessus duquel le moulinet ne tourne plus.

On peut dès lors représenter la loi qui lie les nombres de tours de moulinet aux volumes d'eau écoulés correspondants dans l'unité de temps et quand le régime est établi par la question simple de la ligne droite

$$Q' = a + bn,$$

Q' étant la dépense, a et b des constantes et n le nombre de tours du moulinet.

Cette formule divise ainsi la dépense en deux parties : la constante a représente le volume que débiterait un courant, dont l'action sur le moulinet ferait l'équilibre à toutes les résistances opposées à son mouvement, volume qui n'est, par conséquent, pas indiqué par le compteur; le terme bn , pour lequel $n=0$ lorsque la dépense Q' est égale à a , croît ensuite proportionnellement à l'excès du volume total sur le volume a .

Si l'on détermine les constantes a et b par le tracé graphique, on trouve les valeurs suivantes :

$$a = 0^{\text{m.c.}}.0635, \text{ et } b = 0^{\text{m.c.}}.01247;$$

ce qui donne pour la formule du jaugeur.

$$Q' = 0^{\text{m.c.}}.0635 + 0^{\text{m.c.}}.01247 n.$$

La comparaison des valeurs fournies par cette formule pour la dépense Q avec les résultats des expériences est aussi satisfaisante que possible, et les différences qui existent entre les volumes calculés et les volumes mesurés sont toujours assez faibles et peuvent être attribués à des erreurs d'observation, qui tiennent probablement plus au mode de jaugeage par les petites vannes qu'aux indications du jaugeur, dont le moulinet marche avec une très-grande régularité.

La charge d'aval ne paraît pas influencer directement les indications du jaugeur; il n'y a que la différence des niveaux d'amont et d'aval qui paraît seule faire varier ces indications.

Non-seulement la loi simple, représentée par l'équation ci-dessus, est vraie dans les limites des expériences qui ont varié depuis 0^{m.c.}, 13084 jusqu'à 0^{m.c.}, 3719 ou dans le rapport de 1 à 2,78, mais l'auteur démontre, en se fondant sur cette loi, que son jaugeur doit totaliser la dépense dans un temps quelconque, en supposant que, dans ce temps, il y ait des variations de débit qui pourraient aller de l'une à l'autre des limites extrêmes précédentes, pourvu toutefois que ces variations soient assez lentes pour qu'on puisse négliger l'influence de l'inertie des petites masses en mouvement du compteur et du moulinet, comme il arrive ordinairement dans la pratique.

En discutant ce sujet, l'auteur trouve que la dépense totale Q qui a lieu pendant le temps t est représentée par la formule

$$Q = at + b(n'' - n'),$$

dans laquelle a et b ont les valeurs assi-

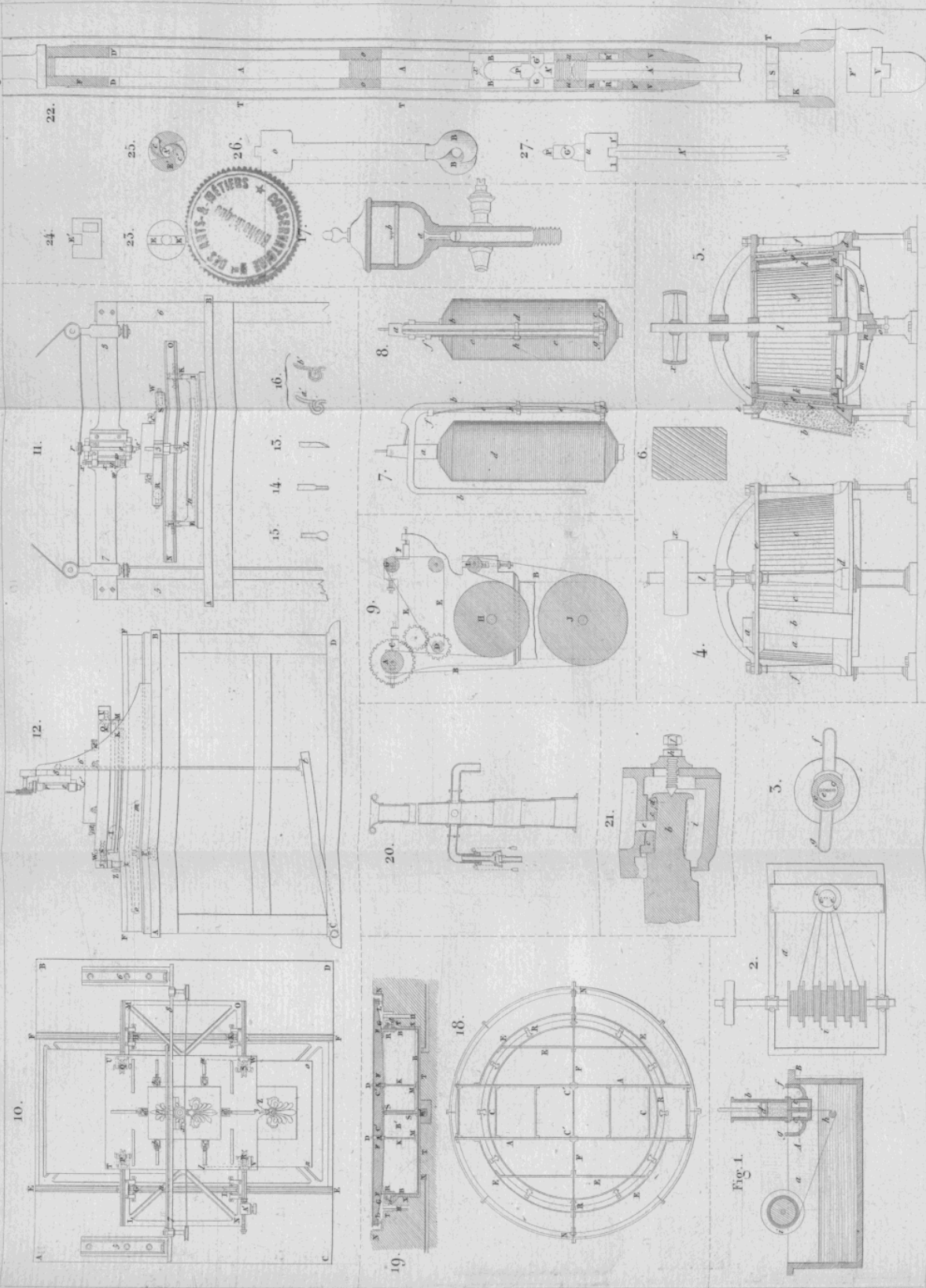
gnées ci-dessus et où n'' et n' sont les nombres des tours du moulinet ou les valeurs de n à l'origine et à la fin du temps t .

La régularité des expériences, dit l'auteur en terminant, montre que le jaugeur donne des indications susceptibles d'une grande exactitude; elle fait voir aussi le soin avec lequel ces expériences ont été faites et la confiance qu'on peut avoir dans la tare de l'instrument.

Le jaugeur donne donc la dépense dans le mouvement varié et dans le mouvement permanent. Il présente de plus l'avantage que les calculs auxquels il conduit pour avoir la dépense sont très-simples et peuvent être exécutés sur plan; il devient facile alors de discuter immédiatement les résultats des expériences et de recommencer les observations douteuses.

Cet instrument, d'un usage si facile, sera applicable dans presque toutes les localités, et, à l'aide de trois tubes seulement ayant des dimensions convenables, on pourra mesurer, en les employant ensemble ou séparément depuis 100 jusqu'à 3000 litres par seconde, ce qui renferme le plus grand nombre des cas de la pratique et cela avec une perte de chute de 1 à 2 décimètres au plus pour engendrer la vitesse de l'eau: le seul soin à avoir dans le choix de l'instrument à employer, c'est que le tube ait un diamètre suffisant pour que la vitesse de l'eau en le traversant ne soit pas trop faible.

Enfin ces jaugeurs étudiés et tarés avec soin permettent, quand l'occasion se présentera, de déterminer les coefficients de contraction des orifices de grandes dimensions, qui n'ont pas encore été déduits d'expériences directes.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Note sur la production de l'aventurine artificielle ;

Par MM. FREMY et CLÉMANDOT.

Quoique la fabrication des verres colorés soit nouvelle en France, elle est arrivée dans ces derniers temps à un tel degré de perfection, que les cristaux qui sortent de nos verreries peuvent, dans bien des cas, lutter avantageusement avec ceux qui sont fabriqués en Bohême.

Il existe cependant un produit que l'on n'était pas encore parvenu à fabriquer en France, nous voulons parler de l'aventurine artificielle, qui jusqu'à présent ne se fait qu'à Venise, et dont la fabrication est tenue entièrement secrète. Les beaux échantillons d'aventurine de Venise sont fort rares, et se vendent jusqu'à 200 francs le kilogramme.

Nous avons pensé qu'il serait intéressant de trouver le secret de cette fabrication, et de donner à nos habiles verriers un produit qui, dans leurs mains, deviendrait précieux pour la confection des objets d'art.

C'est dans ce but que nous avons réuni nos efforts ; et, après de nombreux essais qui ont été exécutés à la cristallerie de Clichy, nous avons été assez heureux pour obtenir des résultats qui, sans être parvenus peut-être à leur dernier degré de perfection, sont de nature cependant à faire espé-

rer que désormais l'aventurine se fabriquera en France.

Comme nous désirons donner le plus tôt possible à l'industrie de notre pays un produit qui lui manquait, nous nous empressons de faire connaître notre procédé de fabrication de l'aventurine, en appelant de tous nos vœux les perfectionnements que la pratique pourra lui donner.

Des analyses chimiques, faites principalement par MM. Wöhler et Barreswil, avaient démontré que l'aventurine de Venise était composée d'un verre tendre tenant en suspension du cuivre métallique et cristallisé. Il s'agissait donc, pour obtenir l'aventurine, de faire cristalliser du cuivre dans du verre fondu, et de faire en sorte que les cristaux métalliques restassent disséminés dans la masse vitreuse.

Or, lorsqu'on connaît l'oxidabilité du cuivre, sa fusibilité, et qu'on apprécie toutes les circonstances qui peuvent s'opposer à la cristallisation du métal et à la répartition égale de ses cristaux dans le verre en fusion, on comprendra toutes les difficultés que nous avions à surmonter.

Le choix du composé qui, par l'action de la chaleur, devait donner naissance à du cuivre métallique n'était pas moins difficile. Nous devions éliminer, en effet, les corps qui, pour produire du cuivre, auraient exigé une température trop basse ou trop élevée ; car, dans le premier cas, le métal s'ag-

glomérat avant la fusion du verre; dans le second, il entraînait en fusion, se séparait du verre et se rassemblait en culot au fond du creuset. Nous ne pouvions aussi nous arrêter aux réactions qui, en produisant du cuivre métallique, donnaient naissance à un dégagement de gaz abondant ou bien à un dépôt d'un corps coloré ou insoluble dans le verre. Il fallait donc trouver un composé qui, à la température de la fusion du verre, donnât naissance à du cuivre métallique.

Après avoir essayé sans succès l'action des différents métaux sur les verres colorés par l'oxide de cuivre, nous avons été conduits à examiner la réduction que les oxides au minimum d'oxidation peuvent faire éprouver au protoxide de cuivre, et notre attention s'est principalement fixée sur celle que l'oxide de fer des battitures exerce sur le protoxide de cuivre.

Nous avons vu que, sous l'influence de la chaleur, l'oxide de fer des battitures ramène rapidement le protoxide de cuivre à l'état de cuivre métallique en passant lui-même à l'état de peroxide de fer. Or, cette réaction nous a paru éminemment propre au but que nous nous proposons; elle donne naissance, en effet, à du cuivre pur, et elle offre l'avantage de produire un oxide métallique (le peroxide de fer) qui est soluble dans le verre, et qui ne lui donne qu'une coloration légèrement jaunâtre. La formation du silicate de peroxide de fer nous paraissait même une circonstance heureuse; car, en donnant de la densité au verre, ce silicate devait s'opposer naturellement au dépôt des cristaux métalliques. C'est donc avec confiance que nous avons essayé de reproduire l'aventurine de Venise en chauffant un mélange de verre, de protoxide de cuivre et d'oxide de fer des battitures. L'expérience est venue confirmer nos prévisions.

En chauffant, en effet, pendant douze heures un mélange de 300 parties de verre pilé, de 40 parties de protoxide de cuivre et de 80 parties d'oxide de fer des battitures, et en le soumettant ensuite à un refroidissement très-lent, nous avons obtenu une masse vitreuse qui contenait d'abondants cristaux de cuivre métallique.

Le point le plus difficile de la fabrication de l'aventurine, qui, selon nous, consiste à produire un verre contenant dans sa masse des cristaux brillants de cuivre et uniformément répartis, nous paraît donc complètement résolu.

Les échantillons d'aventurine que nous avons présentés à l'Académie des sciences offrent encore une certaine opacité qui nuit à l'éclat des cristaux métalliques, et ces cristaux aussi ne nous paraissent pas assez volumineux; mais les expériences que nous tentons en ce moment nous donnent tout lieu de croire que nous pourrions, dans quelques jours, présenter des produits complètement satisfaisants.

Pour nous convaincre de l'identité de notre aventurine avec celle qui se fabrique à Venise, nous les avons examinées comparativement avec un excellent microscope que M. Oberhaeuser a bien voulu mettre à notre disposition, et nous avons reconnu que, dans l'une et dans l'autre, le cuivre était cristallisé en octaèdres réguliers. Ainsi, dans notre aventurine, le cuivre est dans le même état que dans celle de Venise.

Nous n'avons pas voulu traiter dans cette note les différentes questions théoriques qui se rapportent à la production de l'aventurine et rechercher, par exemple, si la réduction du cuivre doit être attribuée à l'action directe de l'oxide de fer des battitures ou du fer métallique qu'il contient souvent, sur le protoxide de cuivre, ou bien à la formation d'un silicate de protoxide de fer, qui, en agissant sur le silicate de protoxide de cuivre, produirait du cuivre métallique.

Nous aurions aussi à faire connaître plusieurs faits intéressants qui sont relatifs à l'action des métaux sur le verre en fusion; mais nous nous réservons de traiter ces différents points dans une prochaine communication, qui contiendra en outre les résultats de nos expériences sur la réduction des oxides de cuivre et de leurs silicates par le protoxide d'étain, les sels ammoniacaux et les substances organiques.

Mémoire sur un nouveau mode de dosage du cuivre.

Par M. J. PELOUZE, de l'Institut.

L'or et l'argent sont, jusqu'à présent, les seuls métaux dont la détermination puisse être faite par des procédés tout à la fois rapides et exacts. Les méthodes, d'ailleurs très-diverses, appliquées au dosage des autres métaux, sont assurément fort bonnes dans la plupart des cas; mais elles sont

sujettes à divers inconvénients, dont les principaux consistent surtout dans la longueur des opérations et la délicatesse des méthodes sur lesquelles leur appréciation est fondée. Il résulte de cet état de choses une lacune dans l'histoire des alliages les plus importants.

Les transactions dont les métaux sont l'objet exigent de l'analyse un résultat qui puisse être obtenu avec une grande rapidité. C'est, pour le commerce et l'industrie, une condition en quelque sorte indispensable. La question de temps domine souvent toutes les autres, et telle analyse qui serait très-utile si elle pouvait être faite rapidement, perd son intérêt si le résultat doit être ajourné. Ce que je dis de la trop longue durée d'une opération analytique ne s'applique pas seulement au commerce et aux exploitations métallurgiques; il est facile de prévoir que la même observation s'adresse aux établissements quelconques dans lesquels on opère sur des fontes considérables et fréquemment répétées.

Je choisirai des exemples de la vérité de cette assertion dans les opérations des hôtels des monnaies et des fonderies de canons. Le premier de ces exemples sera d'autant mieux choisi que la question de la refonte des sous et de la fabrication des monnaies décimales en cuivre ou en bronze est actuellement agitée.

Les médailles de bronze doivent être au titre légal de 950 de cuivre, et la loi accorde une tolérance de 20 millièmes; elles renferment de l'étain et une très-petite quantité de zinc. Elles ne sont pas analysées; on se borne à constater qu'elles contiennent du cuivre et de l'étain, puis on les essaye sur une pierre de touche, en prenant pour terme de comparaison des alliages mathématiques au titre même imposé par les règlements monétaires. La comparaison des traces laissées sur la pierre de touche donne le titre des médailles. Mais ce mode d'opérer est loin d'être exact; car il suffit d'une différence dans la nature et la proportion des métaux autres que le cuivre, pour que toute comparaison avec la touche normale cesse de pouvoir être faite.

En ce qui concerne l'alliage des bouches à feu, on peut signaler des inconvénients du même ordre. Comme pour les monnaies et les médailles, il est, sinon impossible, au moins très-difficile de multiplier des analyses dont les résultats seraient du plus haut intérêt. Aussi les liquations qui

ont lieu pendant le refroidissement des canons, et qui sont considérables, surtout pour les pièces de gros calibre dont le refroidissement est plus lent, ces liquations n'ont-elles pas été examinées avec tout le soin que réclame un objet aussi important.

Les cuivres qui servent aux alliages sont loin d'être toujours purs, et il en résulte des variations fréquentes dans la composition du bronze des canons.

Il suffira des observations qui précèdent pour montrer combien pourrait être utile un procédé qui joindrait une grande précision à une exécution rapide. Un tel procédé permettrait, entre autres choses, d'assimiler, quant au titre, les médailles et les monnaies de cuivre ou de bronze à celles d'or et d'argent, et ajouterait nécessairement une difficulté de plus à l'altération des monnaies. D'un autre côté, il deviendrait beaucoup plus facile, dans les fonderies de canons du gouvernement, d'essayer les alliages, alors même qu'ils sont en pleine fusion, et d'ajouter sur-le-champ à la masse des proportions de cuivre ou d'étain, telles qu'il faudrait pour constituer l'alliage que l'expérience indiquerait comme le meilleur pour la confection des bouches à feu de tel ou tel calibre.

Placé, comme essayeur des monnaies, dans une position où je puis apprécier chaque jour l'extrême importance, l'exactitude et la rapidité de la méthode d'analyse des alliages d'argent dont on doit la découverte à M. Gay-Lussac; connaissant d'ailleurs tous les avantages que les arts ont retirés des liqueurs normales si souvent introduites dans les ateliers par ce célèbre chimiste, j'ai cherché à doser le cuivre par des procédés plus ou moins semblables à ceux de la voie humide, persuadé qu'après l'or et l'argent, il n'y a pas de métal dont la détermination soit plus importante, car il entre dans la plupart des alliages les plus employés.

Je suis parvenu à ce résultat de plusieurs manières différentes, fondées principalement sur les phénomènes de précipitation et de décoloration simultanées.

Les chimistes ont pu apprécier l'habileté avec laquelle M. Barreswil a su employer la dissolution de cuivre dans l'acide tartrique et la potasse pour résoudre une question très-importante et très-difficile d'analyse organique, celle du dosage des sucres. J'avais d'abord espéré qu'en modifiant le sucre de canne par les acides, je pourrais en

faire des liqueurs titrées avec lesquelles je chercherais à apprécier les proportions de cuivre renfermées dans un alliage, en traitant celui-ci successivement par l'acide nitrique, l'acide tartrique et la potasse; mais, après de longues recherches, j'ai dû abandonner ce procédé : les approximations, quelquefois très-satisfaisantes, s'écartaient cependant souvent de 3, 4 et 5 centièmes des proportions réelles de cuivre, sans que j'en pusse connaître la cause. Toutefois, en substituant au sucre modifié par les acides une dissolution titrée de protochlorure d'étain, je suis parvenu à des résultats beaucoup plus exacts.

Voici en quoi consiste cette seconde méthode :

Je dissous un poids donné de cuivre, 1 gramme, par exemple, dans l'acide nitrique; j'ajoute successivement à la liqueur des dissolutions d'acide tartrique et de potasse caustique; j'obtiens de la sorte une dissolution d'un bleu très-intense, dans laquelle je verse, pendant qu'elle est bouillante, une dissolution étendue de protochlorure d'étain. Le protoxide d'étain éliminé par l'alcali absorbe la moitié de l'oxygène de l'oxide de cuivre, et précipite ce métal à l'état de protoxide insoluble. La décoloration de la liqueur devient l'indice de la fin de l'expérience.

L'étain, le zinc, le plomb, l'arsenic, l'antimoine, qui peuvent se trouver dans les alliages de cuivre, n'altèrent point la réaction précédente. Ils forment des oxides ou des acides qui restent en dissolution dans la potasse, de telle sorte que, s'il a fallu, pour précipiter 1 gramme de cuivre pur, 30 centimètres cubes de dissolution normale d'étain, un pareil nombre de divisions de la burette représentera un poids semblable de cuivre dans ces divers alliages (1).

L'autre procédé, celui auquel je m'arrête, est fondé, comme je l'ai dit, sur le même principe; mais la dissolution du cuivre a lieu au sein de l'ammoniaque, qui en exalte beaucoup plus la couleur que l'acide tartrique et la potasse. Au protochlorure d'étain je substitue les monosulfures alcalins, et particulièrement celui de sodium (hydrosulfate de soude cristallisé et inco-

lore), qu'on trouve dans le commerce.

Voici comment on opère :

On dissout 1 gramme de cuivre bien pur dans 7 à 8 centimètres cubes d'acide nitrique du commerce; on étend la dissolution d'un peu d'eau, et l'on y verse un excès d'ammoniaque (20 à 25 centimètres cubes). On a de la sorte une dissolution très-intense.

D'un autre côté, on dissout dans l'eau du sulfure de sodium (cette dissolution peut varier de titre sans inconvénient; on en mettra, par exemple, 110 grammes dans 1 litre d'eau distillée), on l'introduit dans une burette graduée et divisée en dixièmes de centimètres cubes; on porte la liqueur ammoniacale à l'ébullition, et l'on y ajoute peu à peu la liqueur sulfureuse. Nous supposons qu'il en ait fallu 31 centimètres cubes pour décolorer 1 gramme de cuivre, et nous aurons ainsi une liqueur normale d'un titre connu.

On dissout ensuite, dans l'acide nitrique ou dans l'eau régale, un poids connu, par exemple 1 gramme, 100 de l'alliage qu'il s'agit d'analyser; on sursature la dissolution avec de l'ammoniaque; on la porte à l'ébullition et l'on y verse, jusqu'à décoloration, la liqueur précédemment titrée de sulfure de sodium, en ayant soin d'ajouter de temps en temps de l'ammoniaque étendue, afin de remplacer celle qui s'évapore. L'affaiblissement de la teinte bleue indique facilement à l'opérateur que la fin de l'expérience est plus ou moins prochaine, et il a soin de verser goutte à goutte les dernières portions de sulfure.

Quand il juge que l'opération est finie, il lit sur la burette le nombre de divisions qu'il a fallu employer pour la décoloration. S'il lui en a fallu 31, c'est qu'il y a dans 1 gramme, 100 de l'alliage 1 gramme de cuivre; s'il en a employé 24,8, en divisant ce nombre par 31 et le quotient par 1,100, on a 727 millièmes pour le titre de l'alliage, etc. (1).

Ce mode d'opérer suffit dans la plupart des cas; il ne comporte pas une erreur de plus de 5 à 6 millièmes; mais on arrive à une exactitude beaucoup plus grande encore, en achevant la décoloration de la liqueur bleue avec une dissolution très faible de sulfure;

(1) Je me propose de revenir avec plus de détails sur ce procédé, et de voir s'il est applicable dans le cas où le cuivre est allié au cobalt ou au nickel.

(1) La liqueur ammoniacale de laquelle on vient de précipiter le cuivre ne reste incolore que peu de temps; elle bleuit peu à peu, parce que le sulfure de cuivre absorbe de l'oxygène et se transforme en sulfate.

avec une liqueur renfermant, par exemple, par centimètre cube la quantité de sulfure nécessaire pour précipiter deux milligrammes de cuivre. A cet égard, j'ai suivi les instructions recommandées par M. Gay Lussac pour l'analyse des alliages d'argent par la voie humide, et je dois déclarer que j'ai beaucoup emprunté à mon illustre maître.

Il fallait s'assurer que la présence des métaux qu'on trouve ordinairement alliés au cuivre n'apporte aucune perturbation dans le dosage de celui-ci. A cet égard, j'ai fait des expériences nombreuses qui m'ont conduit aux résultats les plus satisfaisants.

J'ai ajouté à des poids connus de cuivre bien pur des proportions variables d'étain, de zinc, de cadmium, de plomb, d'antimoine, de fer, d'arsenic, de bismuth, et j'ai constamment retrouvé les quantités de cuivre pesées, à 2 ou 3 millièmes près. J'ai prié un grand nombre de chimistes de répéter ces expériences sur des quantités de cuivre très-diverses mêlées aux métaux précédents et dont les poids leur étaient inconnus, et toujours ils ont accusé, à quelques millièmes près, les proportions du cuivre.

Des élèves même, exercés depuis à peine quelques mois aux manipulations chimiques, ont fait des analyses également exactes. Je cite cette circonstance pour montrer que le nouveau procédé passera facilement dans la pratique. Je la cite aussi parce que je crois très-instructive et très-bonne cette manière de procéder avec des corps purs dont la proportion est inconnue de la personne qui opère.

Il m'aurait suffi des expériences dont je viens de parler pour juger de l'exactitude de mon procédé; mais j'ai trouvé un second moyen de démontrer que les métaux cités précédemment ne sont pas atteints par le sulfure de sodium tant qu'il reste une trace de cuivre à précipiter. En effet, quand on met en contact avec une dissolution de nitrate de cuivre ammoniacal les sulfures de zinc, de cadmium, d'étain, de plomb, de bismuth et d'antimoine, ils la décolorent, les uns à froid, les autres à chaud, et cela prouve d'une manière évidente que ces sulfures ne peuvent se produire et exister, si ce n'est peut-être pour un instant, en présence de la dissolution de cuivre. Leur formation postérieure à cette décoloration est sans nulle influence sur le résultat de l'analyse, puisqu'on juge de la fin de celle-ci par la décoloration des li-

queurs, sans avoir égard aux précipités qui peuvent se former ultérieurement. Si l'on veut y prêter quelque attention, ce ne peut être que dans le but d'obtenir quelques renseignements sur la nature des métaux qui accompagnent le cuivre. C'est ainsi que, si l'alliage est formé de cuivre, de plomb, d'étain et de zinc, on reconnaîtra facilement la présence du zinc par le précipité blanc qui succède au précipité noir de sulfure de cuivre, le plomb et l'étain étant précipités tout d'abord par l'ammoniaque même. Il y a plus: j'espère parvenir à doser le zinc lui-même par le volume de la dissolution de sulfure qu'il faudra employer pour précipiter ce métal à compter du moment de la décoloration du cuivre.

Le cadmium, comme le zinc, commence à se précipiter de la manière la plus nette aussitôt après le cuivre. Au moment même où l'on observe que la liqueur vient d'être décolorée, si l'on continue l'addition du sulfure, on voit se former un beau précipité jaune pur de sulfure de cadmium.

J'ai cité un nombre considérable de métaux dont la présence n'empêche pas l'exécution du nouveau procédé, et ce sont heureusement ceux qui se rencontrent le plus souvent dans les cuivres impurs du commerce, ou dans les alliages ou les minerais de cuivre. Il est évident que le cobalt et le nickel, produisant des oxydes solubles dans l'ammoniaque qu'ils colorent, empêcheraient le nouveau procédé d'être applicable. Quant à l'argent, sa présence n'est pas un obstacle à l'emploi du procédé; seulement, après avoir dissous l'alliage dans l'acide nitrique, il faut précipiter l'argent par un excès d'acide chlorhydrique et laver le chlorure sur un filtre. La liqueur et les eaux de lavage sont employées pour le dosage du cuivre. En dosant l'argent par la voie humide, et le cuivre par le nouveau procédé, on retrouve facilement, à 2 ou 3 millièmes près, les proportions des deux métaux.

L'étain que l'on rencontre souvent dans les alliages de cuivre, se trouve, dans le nitrate de cuivre ammoniacal, à l'état d'acide stannique. Cet acide se maintient pendant longtemps en suspension, et il arrive quelquefois qu'il retient une faible proportion de sulfure de cuivre qui le colore. Dans tous les cas, il s'oppose à la transparence de la liqueur, et il est difficile de juger de la fin de la décoloration. J'ai trouvé un moyen certain d'obvier à cet inconvénient; j'avais remarqué, en opérant

sur des alliages de cuivre, d'étain et de plomb, que ce dernier métal, lorsqu'on le précipitait à l'état d'oxide par l'ammoniaque, entraînait avec lui l'acide stannique avec lequel sans doute il se combine, et que les liqueurs s'éclaircissaient dès lors avec une grande régularité. J'ai profité de cette remarque, sans laquelle les deux ou trois derniers centièmes de cuivre auraient été difficilement appréciés, et j'ajoute à tous les essais d'alliages de cuivre et d'étain ou d'antimoine une dissolution de nitrate de plomb préparée d'avance. Il suffit, pour l'éclaircissement de toutes les liqueurs, d'ajouter 1 centimètre cube de dissolution renfermant 1 décigramme de plomb.

Une autre observation que j'ai faite rectifie une erreur propagée dans tous les traités de chimie. On croyait que le précipité, préparé en versant un sulfure soluble dans une dissolution chaude d'un sel de cuivre, était un bisulfure; mais c'est une combinaison de sulfure et d'oxide de cuivre, un oxisulfure formé de 5 équivalents de sulfure et de 1 équivalent d'oxide. J'ai été conduit à l'examiner en remarquant qu'il faut beaucoup plus de sulfure de sodium à la température ordinaire qu'au point d'ébullition des liqueurs pour précipiter le même poids de nitrate de cuivre ammoniacal, et qu'une dissolution de cuivre se décolore en la faisant bouillir avec le précipité de bisulfure qu'elle surnage; ce qui s'explique par la combinaison du sulfure avec de l'oxide de cuivre.

Indépendamment de l'analyse que j'ai faite de cette nouvelle combinaison, j'ai remarqué que du bisulfure de cuivre bien lavé, bouilli avec du sulfate de cuivre, enlève l'oxide à ce sel, et ne laisse plus dans l'eau que de l'acide sulfurique libre et pur.

On a vu quel parti il m'a été possible de tirer de la propriété que présente l'ammoniaque, de rehausser, avec une si grande intensité, la couleur bleue des sels de cuivre; on sait que cette réaction est une des plus caractéristiques pour le cuivre; mais j'ai trouvé, dans l'emploi de l'ammoniaque, une propriété beaucoup plus importante encore, et sans laquelle il eût peut-être été impossible de doser le cuivre avec des liqueurs titrées de sulfure alcalin: c'est qu'elle empêche les sels de cuivre d'être précipités par les hyposulfites. On sait que ces derniers sels se rencontrent presque toujours dans les sulfures alcalins, et qu'ils se produisent d'ailleurs par le contact de

l'air avec ces sortes de sulfures. Or ils y existent ou ils s'y forment dans des proportions inconnues et susceptibles d'ailleurs de changer à chaque instant, et l'on sait qu'ils décomposent les sels de cuivre, neutres ou acides, en produisant un précipité de sulfure de cuivre; mais l'ammoniaque s'oppose à cette décomposition; non-seulement elle empêche les hyposulfites d'altérer les dissolutions de cuivre, mais elle présente la même propriété relativement aux sulfites et aux sulphyposulfates. Lorsque enfin elle est en proportions convenables, elle empêche également la précipitation des mêmes sels par les carbonates et par les oxides alcalins. Ces circonstances sont d'autant plus importantes, que tous ces corps se rencontrent ou peuvent se rencontrer souvent dans les sulfures solubles.

Le titre d'une dissolution de sulfure de sodium s'affaiblit par le contact de l'air; mais cette altération est fort lente, et il est même inutile de changer la liqueur tant qu'il en reste dans le flacon où l'on a préparé une provision. La seule précaution à employer, et elle s'applique d'ailleurs à toutes les dissolutions normales, consiste, toutes les fois qu'on a à faire des essais de cuivre, à déterminer le titre actuel du sulfure avec un poids connu de cuivre bien pur. On trouve facilement, dans le commerce, des plaques d'un tel cuivre obtenu par la galvanoplastie, et qui sont destinées à des épreuves daguerriennes.

Dans un mémoire que j'aurai bientôt l'honneur de présenter à l'Académie, je me propose de développer davantage la nouvelle méthode de dosage du cuivre que je viens de faire connaître; j'indiquerai les applications très-diverses dont elle me paraît susceptible; j'y joindrai le tableau de la composition d'un grand nombre de monnaies et de médailles fabriquées en France. Déjà je suis en mesure d'affirmer que cette méthode, appliquée à l'analyse des minerais de cuivre, donne des résultats de la plus grande exactitude. Son exécution est d'ailleurs si simple et si rapide, que je ne doute pas que bientôt on dosera le cuivre sur les lieux mêmes d'exploitation de ce métal. Si je ne m'abuse, ce nouveau mode d'essai du cuivre rendra des services réels à l'administration des monnaies, aux fonderies du gouvernement et aux usines.

J'ajouterai encore un mot en terminant. Deux jeunes chimistes, qui tra-

vailent à mon laboratoire, ont entrepris de doser le fer et le plomb avec des liqueurs normales; leurs travaux sont déjà assez avancés pour faire espérer une solution satisfaisante.

J'ai dit que le zinc pourra sans doute être dosé par des dissolutions titrées de sulfure de sodium. Si ces espérances se réalisent, il faudra ajouter à l'or, à l'argent et maintenant au cuivre, le dosage exact, rapide et en quelque sorte industriel, du zinc, du plomb et du fer.

Traitement des eaux des mines pour en extraire les produits utiles, et moyen pour séparer les métaux des matières étrangères.

Par M. Ch. NAPIER.

Jusqu'à présent on a été dans l'usage de précipiter le cuivre contenu dans les eaux des mines ou minérales en y introduisant des morceaux de fer, puis en faisant couler ces eaux dans de grands réservoirs, où le fer, absorbant l'oxygène de l'air, se précipite en petite quantité sous forme d'oxide qu'on recueille et qu'on vend comme de l'ocre. On laisse ensuite écouler et perdre ces eaux.

Ce procédé présente un grand nombre d'inconvénients, dont le principal est une destruction énorme de fer provenant de l'existence originaire, dans ces eaux, de ce métal à l'état de persulfate, sel qui jouit de la propriété de dissoudre presque tous les métaux, de façon que, par sa réaction sur le fer employé pour précipiter le cuivre, il y a dissolution et perte sensible.

Je me suis proposé d'abord d'obtenir d'une manière sûre une plus grande proportion et presque la totalité du cuivre qui est en solution, de le recueillir dans un état plus pur; en second lieu, de faire un emploi plus économique du fer employé à précipiter le cuivre, et enfin de recueillir, comme produit de quelque valeur, le fer tenu originairement en dissolution, aussi bien que celui employé pendant le procédé de la précipitation du cuivre.

Pour remplir la première condition, j'ajoute une petite quantité d'acide sulfurique aux eaux avant d'y introduire le fer; par ce moyen l'oxide de fer formé par l'action galvanique (provenant du dépôt du cuivre sur le fer) est dissous, et une surface nette de fer se présente constamment au sel de cuivre;

de cette manière le procédé se trouve facilité; le cuivre précipité est obtenu presque pur, et le fer qui, dans le procédé ordinaire, est mélangé au précipité, se trouve dissous en formant un protosulfate ou couperose verte, qu'on obtient ensuite par évaporation.

Le second point s'obtient en ramenant le persulfate de fer en solution à l'état de protosulfate avant d'introduire les morceaux de fer qui doivent opérer la précipitation du cuivre; le fer en solution étant ainsi réduit à l'état de protosulfate par une petite quantité d'acide sulfurique, le cuivre peut être précipité avec la perte d'un peu plus qu'un poids égal de fer.

Le troisième objet, c'est-à-dire la récolte du fer comme produit utile, s'obtient par l'évaporation des eaux traitées comme il a été dit ci-dessus, et sa cristallisation sous forme de couperose verte. Après la cristallisation, les eaux mères peuvent être traitées comme à l'ordinaire pour en extraire l'ocre.

Voici la méthode employée pour procéder à ces opérations :

Les eaux sur lesquelles on opère étant recueillies dans une citerne, on y verse de l'acide sulfurique dans la proportion d'environ 2 kilogr. pour 1,000 litres d'eau, et on ajoute la quantité nécessaire de vieux fer. Au bout de quelques heures l'eau est complètement épuisée de cuivre; on la soutire avec le précipité par un robinet pour la faire couler sur un filtre en éponge, drap, ou autre matière convenable qui retient le cuivre. Le protosulfate de fer reste dans la liqueur, qu'on évapore et fait cristalliser.

Pour réduire le persulfate de fer à l'état de protosulfate, on jette de la sciure de bois dans la citerne contenant les eaux (dans la proportion de 2 kilogr. pour 1,000 litres d'eau), au moment même où on verse l'acide sulfurique. On peut employer d'autres matériaux que la sciure, et entre autres la portion soluble des résidus de chaux des usines à gaz.

La seconde partie de l'invention consiste dans l'application aux minerais métalliques d'un courant d'électricité, lorsqu'ils sont à l'état de fusion, afin d'en séparer les métaux qu'ils renferment (1).

(1) Nous avons déjà, à la page 50 de ce volume, fait connaître ce procédé, mais sur des documents imparfaits. Nous rectifions aujourd'hui cette description en l'empruntant à la spécification même de la patente de l'auteur.
F. M.

Pour donner une idée de cette méthode, on en fera l'application aux minerais de cuivre, quoiqu'elle soit applicable aux autres minerais qu'on peut mettre en fusion au moyen des flux.

On prépare un creuset ou autre vase fait avec une matière électro-conductrice (je me sers pour cela de plombagine), en l'enduisant à l'intérieur d'argile à luter, excepté le fond qu'on ne couvre pas. Le régule ou minerai calciné (qui, lorsque c'est un sulfure, doit avoir été grillé pour en chasser le soufre autant que possible) est alors introduit, avec les flux ordinaires, dans le creuset, et celui-ci étant placé dans le fourneau à air, on chauffe jusqu'à ce que la masse soit en état de fusion. Pendant ce temps on prépare une batterie voltaïque de cuivre et zinc amalgamé, chargée avec de l'eau acidulée (une partie d'acide sulfurique pour 25 d'eau); on attache au fil positif de la batterie une tige en fer s'épanouissant en un disque du même métal un peu plus petit que le diamètre intérieur du creuset, et au fil négatif de la batterie une tige de fer seulement. Le disque de fer est posé sur la surface de la masse en fusion dans le creuset, et la tige négative en contact avec l'extérieur de ce vase; la matière fondue fait alors partie d'un circuit électrique, et en soutenant la chaleur, le métal est réduit graduellement et déposé au fond du creuset.

J'ai trouvé qu'en mettant simplement en communication, par un bon conducteur extérieur, le fer de la surface du bain avec le fond du creuset, il se formait un circuit électrique qui donnait lieu à un dépôt de métal; mais le résultat n'est pas aussi satisfaisant que quand on se sert d'une batterie.

Notice sur le cingleur d'Anzin.

Par M. ÉVRARD, ingénieur civil, sous-directeur des forges et laminoirs d'Anzin (1).

M. J. Guillemin, directeur-gérant des forges et laminoirs d'Anzin, appartenant à la société de commerce de Bruxelles, a inventé et introduit dans cette usine un nouvel appareil de cinglage auquel il a donné le nom de cingleur d'Anzin, et pour lequel la société de commerce a pris en Belgique, un brevet d'invention de dix années.

(1) Extrait du *Bulletin du musée de l'industrie*, année 1845, 2^e livraison, p. 185.

Cet appareil est d'une simplicité telle que le dessin, joint à cette notice, suffira, pour ainsi dire, à lui seul à le faire comprendre, et que je n'aurai que quelques mots à dire sur sa marche.

Description de l'appareil.

Le cingleur d'Anzin, pl. 79, fig. 1, 2, 3, 4, ne se compose, pour ainsi dire, que de trois pièces qui sont :

- 1^o Un balancier A.A';
- 2^o Une enclume ou entablement B.B', faisant pièce avec les colonnes C.C', qui supportent le balancier;
- 3^o Enfin un cylindre à vapeur K, muni de son piston relié par une petite tige articulée à l'extrémité A du balancier.

Son jeu. — On conçoit de suite le jeu de cet appareil; les mouvements de bascule du balancier A.A', mû par la vapeur, agissant sur le piston, compriment, *comme en mâchant*, les boules sortant des fours à puddler, et qu'on vient placer en M entre l'enclume fixe et la mâchoire du balancier.

Ainsi donc, considéré en lui-même au point de vue purement mécanique, on reconnaît *a priori* à cet appareil l'avantage de satisfaire au grand principe de mécanique de l'application *directe de la puissance à la résistance*; et l'on verra assez par ce qui va suivre que le cingleur d'Anzin, tout en satisfaisant à cette condition, qu'on ne peut souvent atteindre qu'en renonçant à d'autres avantages, n'en a pas moins un jeu parfait et la marche la plus heureuse.

La nécessité d'assurer la régularité de la marche de l'usine, par la création d'un appareil de réserve destiné à prévenir les fréquents chômages auxquels condamnait le puddlage, le service sans cesse interrompu d'un marteau cingleur d'un système vicieux, est l'origine de l'invention de M. Guillemin. Il fallait, dans cette création, satisfaire aux trois conditions suivantes :

- 1^o Que l'appareil fût peu coûteux et pût être établi en très peu de temps;
- 2^o Qu'il fût indépendant de tout autre appareil mécanique, afin que les chances d'arrêt fussent réduites à leur minimum;
- 3^o Enfin que, par son principe, ses formes et son mode d'action, cet appareil pût, pour ainsi dire, être considéré comme à l'abri de tout accident.

Ces conditions, le cingleur d'Anzin les a remplies au delà peut-être des espérances de son inventeur.

Mise en train. — Il était à peine monté qu'une nouvelle rupture du marteau cingleur força à le mettre en activité; il débuta par cingler les produits des 12 fours à puddler pendant cinq fois 24 heures sans la plus légère interruption. Il reprit le même service la semaine suivante; et le remplit d'une manière aussi satisfaisante; seulement, dans les derniers jours, on aperçut dans l'appareil des ébranlements qui paraissaient provenir du peu de fixité des fondations. En visitant celles-ci, on reconnut que la maçonnerie en briques qui remplissait les intervalles des pièces de bois formant la charpente des fondations, était toute disloquée, et que cette charpente elle-même commençait à prendre du jeu. Cet accident provenait en partie de ce que l'appareil avait été mis en jeu trop peu de temps après l'établissement des fondations, qui n'avaient réellement pas eu le temps de se sécher et d'acquiescer toute leur solidité, et en partie aussi de ce que leur charpente était un peu trop faible. En effet, en établissant cette charpente, on n'avait compté que sur une action de l'appareil semblable à celle d'une presse, c'est-à-dire lente et sans secousses; tandis que cette action est presque toujours brusque et violente comme celle d'un marteau. On n'avait cru, pour ainsi dire, les fondations nécessaires que pour fixer l'appareil et l'empêcher de se soulever; mais on n'avait pas cru devoir résister à de violents chocs, comme ceux qui ont lieu et qui sont tels que, lorsque la loupe est à demi cinglée, on voit souvent les laitiers expulsés, jaillir jusqu'à 7, 8 et même 10 mètres de distance.

Le marteau avait été réparé pendant ces quinze jours de marche du cingleur, et en l'affectant au service des fours, on peut, en quelques jours, réparer et solidifier les fondations de celui-ci. Elles furent reconstruites telles que je les ai représentées dans le dessin, et depuis lors elles sont demeurées en parfait état.

Régularité du service. — Après deux mois environ de marche, pendant lesquels le marteau, moins souvent en activité qu'en réparation, et le cingleur, toujours prêt à marcher, desservirent alternativement nos 12 fours à puddler, le service de ceux-ci fut exclusivement confié au cingleur pen-

dant les 4 à 5 mois que dura le montage d'un marteau frontal du système ordinaire, et qui fonctionne parfaitement aujourd'hui. Pendant ces 4 à 6 mois, la marche du cingleur n'a présenté aucune interruption sérieuse; les seuls accidents qui aient eu lieu sont :

Accidents. — Une rupture de la tige du piston. Une demi-journée a suffi à la réparation, et depuis lors, pour plus de sûreté, on en tient une en réserve.

La rupture deux fois répétée des clavettes de l'articulation de la tige du piston. Une heure ou deux suffirent à les remplacer.

La mise hors d'état de service, par suite d'usure, de la plaque D (fig. 3), ou enclume proprement dite. Ce n'est point là un accident, à vrai dire; on renouvelait cette plaque en quelques heures pendant un jour de chômage.

On voit par le dessin que cette plaque ou enclume est maintenue dans l'entablement par une disposition semblable à celle employée par les colonnes des trains de laminaires, moins le collage. Cette plaque doit avoir 1 à 2 centimètres de jeu dans les ergots qui la saisissent pour parer aux effets de sa dilatation. L'usure de cette plaque était chose prévue, ainsi que celle de la face intérieure de la mâchoire du balancier, que, pour cette raison, on a formée d'une pièce de rapport NN' maintenue par des boulons à tête noyée en dessous; mais jusqu'ici cette plaque de fonte s'est conservée parfaitement intacte. On conçoit, en effet, que le séjour des laitiers, leur action corrosive et les brusques refroidissements auxquels est soumise l'enclume par l'effet de la vaporisation subite de l'eau dont on l'arrose après chaque fournée, sont des causes propres à altérer promptement sa constitution, et qui n'agissent pas sur la plaque N.N'.

Le cingleur d'Anzin a donc parfaitement fait ses preuves; cet appareil a désormais pour lui l'irrécusable sanction de la pratique. Je ne crois pas employer de termes exagérés en disant qu'il est, pour la métallurgie, une conquête importante, et d'autant plus précieuse qu'il faudrait ne pas avoir la ressource du plus petit atelier de construction de machines pour ne pas pouvoir l'établir en moins d'un mois, et qu'il ne peut coûter plus de 5,500 fr. Il me semble que toute grande forge à l'anglaise, fût-elle ou non pourvue d'un cingleur de quelque espèce qu'il soit, ferait fort sagement de se ménager la

ressource assurée du cingleur d'Anzin. Cet appareil seul suffirait, du reste, dans bon nombre de forges, et devrait surtout être adopté par celles qui, soit par défaut de force motrice, soit par toute autre cause, n'emploient d'autre appareil de cinglage que les cylindres, et se condamnent ainsi à une incontestable infériorité dans leurs conditions de travail.

Il me reste à dire quelques mots sur la marche du cingleur.

Détails sur la marche. — La portion du balancier A, A', comprise entre l'axe de rotation et l'extrémité A, est un peu plus pesante que la partie intérieure ou mâchoire, de sorte que lorsque celle-ci est abaissée vers l'enclume par l'action de la vapeur, elle se relève d'elle-même dès que cette action cesse. Pour éviter, dans ce mouvement rétrograde, les chocs du piston sur le fond du cylindre, on a simplement placé en H, fig. 2, une pièce de bois reposant sur des blocs en dehors de l'entablement, et garnie sur la face supérieure de lambeaux de vieux câbles plats. Cette disposition suffit parfaitement à amortir le choc qui a lieu au moment où le balancier retombe. Au reste, le choc est très-faible, comme il est facile de le comprendre, puisque la différence de poids des deux parties du balancier en est la seule cause, et que, de plus, le mouvement de celui-ci n'est jamais parfaitement libre par suite de la légère pression qu'on est obligé de produire sur son axe au moyen des vis V, dans le but de prévenir des contre-coups qui compromettraient la solidité de l'appareil. Il est inutile de dire que la hauteur et la position de la pièce de bois doivent être réglées de manière que, au moment de l'arrêt du balancier, le piston se trouve le plus près possible du fond du cylindre, sans toutefois qu'il puisse jamais l'atteindre.

Le cylindre n'a point de couvercle ; il n'en a pas besoin puisque l'appareil est à simple effet. La vapeur, admise en dessous du piston par le jeu de la glissière, s'échappe par suite du contre-mouvement de celle-ci, et avec d'autant plus de facilité qu'elle est pressée par le poids du piston et la force qui tend à ramener l'appareil à sa première position.

La glissière est mise en jeu au moyen du levier L, manœuvré par un enfant. On conçoit donc qu'on peut, comme dans l'appareil connu sous le nom de marteau-pilon, faire varier à volonté, jusqu'à une certaine limite, la vitesse de la marche de l'appareil, c'est-à-dire

le nombre de coups de balancier pendant un temps donné ; condition qui facilite singulièrement le travail.

Cette limite supérieure de vitesse est d'environ 80 à 85 coups par minute.

Travail. — La boule ou loupe à cingler est apportée sur l'enclume telle qu'elle sort du four à puddler, c'est-à-dire sous une forme variable à l'infini et souvent très-écartée de la forme sphérique, vers laquelle cependant tendent les efforts des puddleurs. Pleine de laitiers et à l'état spongieux dans lequel elle se trouve alors, chaque coup de balancier modifie profondément sa forme, et 6 à 7 coups suffisent toujours à en faire un prisme plus ou moins parfait de 25 à 30 centimètres de côté, mais d'une longueur variable ; car elle dépend non-seulement du volume primitif de la boule, mais aussi de ce que les extrémités du prisme présentent souvent des parties plus ou moins détachées de la masse principale. L'ouvrier cingleur dresse alors le lopin, encore informe, sur un de ses bouts, afin de le *refouler*, c'est-à-dire de ramener dans la masse les parties écartées, et aussi pour réduire sa longueur, si elle dépasse 40 à 45 centimètres ; il laisse le lopin dans cette position jusqu'à ce qu'il soit ramené à cette longueur, ce qui exige tout au plus 7 à 8 coups de balancier, puis il le couche de nouveau en travers de l'enclume et le fait avancer vers l'axe de rotation de l'appareil en le roulant sur lui-même et le tournant sur toutes ses faces de manière à en rabattre toutes les arêtes et à l'amener à une forme presque cylindrique de 15 à 20 centimètres de diamètre et de 30 à 40 centimètres de longueur. Souvent même, quand l'arrivée d'une seconde boule ne le presse pas, l'ouvrier cingleur termine en plaçant le lopin dans une direction à peu près parallèle à la longueur de l'enclume, et lui fait acquérir, en quelques coups de balancier, la forme d'un tronc de cône par l'amincissement d'un de ses bouts, forme qui facilite et assure le passage immédiat du lopin dans les cylindres étireurs où il est immédiatement porté.

Il faut beaucoup moins de temps pour exécuter ces diverses manœuvres que pour en lire la description, et un ouvrier quelque peu habile doit les exécuter toutes sans que l'appareil cesse de fonctionner à sa vitesse normale.

Activité de service. — De nombreuses expériences que j'ai faites avec soin sur le cingleur d'Anzin m'ont donné les résultats suivants :

La vitesse normale de l'appareil est

d'un coup de balancier par seconde.

Il faut en moyenne 45 à 50 coups de balancier pour cingler une loupe, c'est-à-dire un temps de 45 à 50 secondes.

Les chiffres précédents se rapportent à la marche de l'appareil, fonctionnant avec de la vapeur à 2 atmosphères (*pression indiquée par un manomètre placé près du cylindre sur le tuyau d'arrivée de la vapeur*).

Entre deux boules successives on peut compter qu'il s'écoule en moyenne 15 secondes.

On devra donc prendre 65 secondes pour le temps total nécessaire au cinglage d'une boule.

Pour douze fours à puddler, faisant chacun sept fournées de cinq boules par journée, le nombre des boules qui passeront au cingleur, en douze heures, sera de

$$12 \times 7 \times 5 = 420.$$

L'appareil fonctionnera donc pendant

$$420 \times 65 = 3900 \text{ secondes} = 9 \text{ heures } 1/2.$$

Les quatre heures et demie restantes donnent en moyenne 3 minutes et deux dixièmes d'intervalle entre deux fournées successives, mais leur répartition se fait plutôt en 7 arrêts de 3 à 40 minutes chacun, entre les 7 tournées de fours qui, habituellement, passent tous les uns à la suite des autres.

Travail possible. — Avec de la vapeur à 3 atmosphères, il est certain que l'appareil suffirait facilement au cinglage des produits de 10 fours à puddler marchant avec l'activité que j'ai citée et qui n'a rien que d'ordinaire, car nous avons très-souvent atteint en moyenne le nombre de 8 fournées par jour et par 12 heures.

Force motrice. — Je n'ai point fait d'expériences, et je ne ferai point de calculs pour déterminer la force motrice absorbée par l'appareil; il me suffira de dire qu'une chaudière à bouilleurs, de 8 mètres de longueur, chauffée par la flamme perdue de deux fours à puddler, a constamment suffi à fournir la vapeur nécessaire à la marche du cingleur et au jeu de la machine destinée au marteau, et qui fonctionnait alors plusieurs heures par journée pour l'alimentation de cette chaudière motrice.

Entretien. — L'entretien de cet appareil est presque nul; on y consomme à peine, en 12 heures, un demi-litre d'huile, et un demi-kilo de suif fondu pour le graissage des points de frotte-

ment et du piston, dont la garniture en chanvre demande un renouvellement trimestriel.

Resumé. — En résumé, les avantages qu'offre le cingleur d'Anzin sont :

- 1° D'être peu coûteux;
- 2° D'être d'une construction facile;
- 3° D'occuper très-peu de place, et de pouvoir, par suite, être placé au point de l'usine le plus convenable, par rapport aux fours à puddler et aux laminoirs ébaucheurs;
- 4° D'être indépendant de tout autre appareil mécanique, ce qui permet de suspendre à volonté sa marche et de l'empêcher de donner lieu, en pure perte, à la moindre dépense de force motrice;
- 5° D'être très-économique, en ce sens qu'un ouvrier, payé à raison de 2 fr. 50 c. à 3 fr., et un enfant payé à 1 franc, feraient avec cet appareil l'ouvrage qu'un maître marteleur ne fera guère à un prix qui lui rapporterait moins de 10 francs par journée, son aide et son gamin n'étant pas à sa charge, ce qui donnerait lieu à une dépense totale de 13 à 14 francs. Le cingleur d'Anzin présentera donc sur un marteau ordinaire, et pour le seul chapitre de la main d'œuvre, un bénéfice de 10 fr. environ par journée de travail;
- 6° Enfin, une parfaite régularité de service.

Détails de construction. — Il ne sera peut-être pas inutile de dire quelques mots sur la construction propre à l'appareil.

Le balancier A, A' est en fonte, ainsi que l'entablement B, B', les colonnes C, C', la boîte à vapeur R, le cylindre K', etc., etc.

L'axe de rotation du balancier A, A' est en fer forgé, et maintenu dans des coussinets en cuivre. Les vis de pression V et les boulons b, b' sont en fer, ainsi que la tige du piston, le levier L, la glissière, etc., etc.

La fig. 1 est le plan de l'appareil.

La fig. 2 représente sa projection verticale longitudinale. On a supposé le cylindre coupé, afin de faire voir la disposition de l'articulation de la tige du piston.

On voit que l'appareil repose sur deux fermes en charpentes, et y est fixé au moyen de forts boulons à clavettes en dessous. Les intervalles compris entre les diverses pièces de chacune de ces fermes sont remplis en maçonnerie ordinaire, dont un massif, d'environ 50 centimètres de hauteur, forme un radier général.

Je ferai encore remarquer que l'en-

tablement B, B' a moins d'épaisseur à la partie postérieure de l'appareil, et que la pièce a, a' est en bois.

La fig. 3 est la vue de face de l'appareil ou de sa projection verticale transversale. Dans cette figure, ne sont pas représentées les vis de pression V, et l'on a supposé coupés l'entablement B, B' et l'enclume D, afin de mieux montrer leur mode d'assemblage.

La fig. 4 est la coupe du balancier, suivant la ligne X, X' de la fig. 2.

Pour pouvoir placer le cylindre dans la position qu'il occupe, de manière que son collet supérieur repose sur l'entablement auquel il est boulonné, on a terminé celui-ci par une espèce de fourche que l'on ferme après la pose du cylindre, par une pièce de rapport P, P', fig. 1, s'emmanchant par rainures dans des coulisses pratiquées aux deux bras de l'entablement. La distance entre les faces intérieures de ces deux bras est égale au diamètre du corps du cylindre; celui-ci repose, par son fond, sur des traverses en bois appuyées sur les fermes de la charpente, et qui ne sont pas représentées dans le dessin.

Nouveau procédé de décoration pour les poteries et les porcelaines.

Par M. C.-J. HULLMANDEL.

Ces perfectionnements pour décorer les poteries et les porcelaines consistent à obtenir une surface flottante de couleurs non mélangées entre elles, surface à laquelle on peut faire prendre telle figure qu'on désire, comme dans le procédé ordinaire pour marbrer et graniter le papier, et qui soit de nature à être enlevée par le biscuit ou l'article en couverte quand on les y plonge, afin de produire sur ces articles des marbres, des granits et des combinaisons différentes de ces genres.

Voici la manière de préparer la surface à marbrer ou graniter.

On dissout de la gomme adragant dans de l'eau jusqu'à ce que la solution atteigne la consistance d'une crème épaisse; cette gomme, comme on sait, exige trois à quatre jours pour sa dissolution complète. A cette solution on ajoute de l'eau jusqu'à ce qu'elle descende à l'aréomètre au poids spécifique de 1,002, c'est-à-dire qu'il faut à peu près 10 parties d'eau pour une de cette solution. A cette solution étendue, on

ajoute une décoction de mucilage, qu'on obtient en faisant bouillir de la graine d'herbe aux puces ou pulicaire (*Psyllium pulicaria*) ou de graine de lin ordinaire, dans le rapport de 30 grammes de graine pour 4 litres d'eau. On prend ensuite une partie de cette décoction mucilagineuse qu'on ajoute à cinq parties de la dissolution de gomme adragant ci-dessus, et on incorpore le tout avec soin.

Par suite du poids spécifique considérable des couleurs qu'on emploie dans ce procédé, il convient d'ajouter par chaque quatre litres du mélange ci-dessus une partie de pâte ou mélange d'argile et d'eau, dont l'addition permet aux couleurs employées pour les poteries de flotter à la surface du mélange de ces couleurs, qui sans cela se précipiteraient au fond.

La solution composée des ingrédients dont il vient d'être question constitue ce qu'on appelle le bain.

Les couleurs qu'il convient d'employer dans ce procédé perfectionné pour marbrer les terres sont celles connues dans les fabriques sous la dénomination de couleurs sous-couvertes, et, indépendamment de leur broyage ordinaire, elles ont besoin d'être broyées de nouveau à l'eau sur un marbre ou une dalle de verre épais au moyen d'une molette, et d'être tenues dans des pots séparés et bouchés jusqu'au moment où on en fait usage.

Le baquet ou auge qui contient le mélange ou bain est pourvu d'une planche transversale inclinée, attachée sur l'un des bords du baquet et plongeant dans la dissolution mucilagineuse et gommeuse. Le but de cette planche est de faciliter le nettoyage de la surface du bain, et, à cet effet, elle est pourvue d'un rebord droit en bois, propre à enlever ou écumer la couleur restée, après chaque opération, à la surface du bain, et à la déverser sur la planche inclinée. Dans chacun des pots qui renferment les couleurs qu'on doit employer, on introduit une petite brosse molle de soies de porc, et on ajoute à chacune de ces couleurs une petite quantité de fiel de bœuf, dont on augmente la dose graduellement pour chacune d'elles suivant l'ordre où elle doit être employée, c'est-à-dire que c'est la couleur qu'on emploie la dernière qui doit renfermer la plus grande proportion de fiel.

Comme le fiel de bœuf, dans l'état où on l'applique ordinairement, se putréfie promptement, je le prépare de la manière suivante.

Je prends un demi-litre de fiel et j'y ajoute 30 g ammes de sel commun ; je prends ensuite un autre demi-litre de ce fiel et j'y ajoute 30 grammes d'alun en poudre. Je fais bouillir chaque mélange séparément pendant un quart d'heure, et je les mêle ensemble. Il en résulte un précipité assez considérable qu'on sépare par un filtre de toile quand le tout est froid ; la liqueur claire est conservée dans des bouteilles bouchées.

Le bain et les couleurs étant prêts à être employés, le n° 1 est aspergé à la surface du bain avec la brosse, puis le n° 2, et ainsi de suite suivant le nombre de couleurs dont on veut faire l'application, et absolument de la même manière que celle en usage dans la fabrication des papiers marbrés pour les relieurs. Lorsqu'un dessin convenable, semblable au veiné du marbre, s'est produit à la surface du bain, l'article en porcelaine ou en terre qu'il s'agit de décorer y est immédiatement plongé, et la couleur flottant sur ce bain adhère aussitôt à sa surface.

Pour obtenir une bonne impression de marbre, il faut que l'article soit à l'état de biscuit et n'ait pas été cuit trop dur ; plus cet article possède de force de succion, plus le dessin est élégant et net. Aussitôt que ce dessin adhère au biscuit, il convient d'enlever celui-ci et de le plonger dans l'eau pure pour le débarrasser de l'eau gomme-mucilagineuse qu'il emporte avec lui. Cette immersion dans l'eau pure est utile surtout dans le cas où l'objet possède une grande force de succion. Si sa forme était sphérique ou circulaire, comme un pot, un bol, etc., il faut le rouler ou le tourner à la surface du bain.

On peut produire de jolis effets en marbrant seulement une partie des objets et laissant l'autre en blanc ou la décorant d'un autre marbre, ou bien en y transportant une gravure, ainsi qu'on l'a fait déjà pour plusieurs poteries, ou enfin en décorant à la main dans un style approprié, c'est-à-dire en combinant le marbre et le granit avec les différents procédés de décoration actuellement en usage. Afin d'obtenir ces effets, les parties qu'il s'agit de protéger contre le marbre doivent être recouvertes d'une réserve, soit de blanc d'Espagne mêlé à un peu d'eau de gomme, soit d'argile, gomme et sucre, soit enfin toute autre matière employée déjà pour les réserves.

Si on désire appliquer deux sortes de marbres sur un même article, la portion qui ne doit pas recevoir, je suppose le marbre n° 2, est couverte de

réserve, et l'autre portion seule est marbrée avec le n° 1. L'article est alors plongé dans l'eau pour enlever la réserve et on le laisse sécher, après quoi on pose une réserve sur la partie déjà peinte en n° 1, et rien sur celle en blanc qu'on recouvre du marbre n° 2, en enlevant ensuite la réserve avec de l'eau comme ci-dessus. Par ce moyen, l'objet est recouvert de deux marbres distincts, et l'on peut obtenir ainsi, en combinant des marbres ou granits différemment colorés, des effets fort élégants.

Quand il s'agit de marbrer la surface interne d'un bol ou autre objet creux, on courbe un petit tuyau de plomb sous la forme d'un siphon, et on en introduit une extrémité dans l'intérieur de l'article, qu'on plonge dans le bain le fond en l'air. L'extrémité du tube est percée de trous pour permettre à l'air confiné dans le bol de pénétrer dans ce tube et de s'échapper. Pour faire le marbre à l'intérieur de cet article, l'ouvrier tient son tuyau d'une main et son vase de l'autre, puis il plonge graduellement celui-ci dans le bain préparé comme il a été dit, en le faisant tourner en même temps de droite à gauche ou de gauche à droite ; ce mouvement circulaire a pour but de déterminer le marbre à adhérer à la surface interne de l'objet d'une manière plus agréable à l'œil.

Les articles ainsi marbrés, granités, etc., sont ensuite séchés pour suivre le cours ordinaire des manipulations appliquées aux poteries, telles que application des couvertes, cuisson, etc.

Lorsque la marbrure doit être appliquée à des articles en couverte, les couleurs sont broyées à l'huile au lieu de l'être à l'eau, et dans ce cas on emploie les couleurs dites sur couverte. Avant de procéder à l'application du marbre, l'article qu'il s'agit de décorer est lavé avec une solution faible de résine, ou de baume de Canada ou autre substance convenable, dans de l'essence de térébenthine ou dans tout autre dissolvant semblable, afin de permettre aux couleurs à l'huile d'adhérer à la couverte.

Quand on sort l'objet du bain, il est mieux de ne pas le plonger dans l'eau avant que les couleurs soient sèches.

On peut employer des réserves de blanc d'Espagne, etc., telles qu'elles ont été indiquées plus haut pour imprimer des marbres ou granits variés sur les objets en couverte, ainsi qu'on le fait sur ceux en biscuit ou à l'état poreux. Cette marbrure sur couverte peut aussi être appliquée avec beau-

coup de succès, de concert avec la peinture, le décalque, etc., pour produire des effets nouveaux et très-agréables.

Sur un nouvel appareil pour la fabrication du gaz provenant de la distillation de la houille de M. Boulanger;

Par M. PÉCLET (1).

Dans la disposition de son appareil, M. Boulanger s'est proposé : 1° d'obtenir un volume de gaz plus grand que celui qu'on produit par la méthode ordinaire;

2° D'absorber le soufre qui se trouve à différents états dans les gaz qui se dégagent, de manière qu'un simple lavage à l'eau suffise à l'épuration du gaz.

Le principe de l'appareil de M. Boulanger consiste à faire passer tous les produits de la distillation de la houille dans des tuyaux de fonte, renfermant du coke et du fer en fil ou en plaques, maintenus à la température de la cornue, en ajoutant une certaine quantité d'eau aux produits de la distillation.

L'appareil se compose d'une cornue en fonte disposée suivant la méthode ordinaire; au-dessus de la cornue se trouvent deux tuyaux en fonte de même longueur, et, au fond du fourneau, une caisse en fonte divisée en deux compartiments par une cloison verticale qui s'arrête à une certaine distance du fond de la caisse; un des tuyaux communique avec la tête de la cornue, son autre extrémité avec un des compartiments de la caisse, le second compartiment de la caisse avec une des extrémités du second tuyau dont l'autre reçoit le tube de dégagement du gaz; ce dernier conduit le gaz dans un vase cylindrique en partie plein d'eau, à fermeture hydraulique, dont le couvercle est garni d'une plaque verticale contournée en spirale et qui forme un long canal que le gaz est obligé de parcourir avant de se rendre dans le gazomètre. Un des tuyaux et un des compartiments de la caisse sont remplis de coke, l'autre tuyau et l'autre compartiment renferment du fer en fil ou des rognures de tôle. Un très-petit filet d'eau tombe constamment dans l'un des compartiments de la caisse.

Le contact prolongé du gaz avec le coke incandescent a pour objet de dé-

composer le goudron entraîné mécaniquement ou à l'état de vapeur qui sort de la cornue, et qui, dans les dispositions ordinaires, se condense dans le barillet ou dans les réfrigérants. Le contact du gaz avec le fer à la chaleur rouge a pour but de compléter la gazéification des carbures et d'arrêter le soufre des différentes combinaisons où il se trouve (sulfure de carbone, acide sulfhydrique, sulfhydrate d'ammoniaque).

Enfin, l'eau qu'on introduit dans le circuit que parcourt le gaz se vaporise immédiatement; une partie est décomposée et fournit de l'hydrogène, de l'oxide de carbone et de l'acide carbonique, mais il est probable que l'eau agit principalement en produisant des gaz et de la vapeur qui, de même que dans l'appareil de M. Selligie, favorisent la formation des carbures d'hydrogène gazeux et les préservent de la décomposition.

M. Boulanger ayant fait construire un appareil dans lequel on peut opérer sur 20 kil. de houille, de nombreuses expériences ont été faites par la commission pour vérifier les faits annoncés. Voici les résultats qui ont été obtenus.

Première expérience. — On a opéré successivement en suivant l'ancien système, et en faisant parcourir aux gaz les deux tuyaux et la caisse.

Par la première méthode :

1 kilog. de charbon a donné 211 litres de gaz.

Par la seconde :

1 kilog. de charbon a donné 261 litres de gaz.

Deuxième expérience. — Première méthode :

1 kilog. de charbon a donné 190 litres de gaz.

Deuxième méthode :

1 kilog. de charbon a donné 276 litres de gaz.

Troisième expérience. — Première méthode :

1 kilog. de charbon a donné 261 litres de gaz.

Deuxième méthode :

1 kilog. de charbon a donné 360 litres de gaz.

Quatrième expérience. — Première méthode :

1 kilog. de charbon a donné 226 litres de gaz.

Deuxième méthode :

1 kilog. de charbon a donné 335 litres de gaz.

Dans les quatre expériences suivantes, on n'a employé que la dernière mé-

(1) Extrait du *Bulletin de la société d'encouragement*. Décembre 1845, p. 574.

thode, et on a obtenu, pour la production en litres de 1 kilog. de houille, 357, — 327, 369 — et 323.

Ainsi on peut admettre que dans le nouvel appareil la production du gaz est augmentée dans un rapport très-considérable.

Pour estimer la qualité du gaz on a comparé successivement, avec une même lampe de Carcel, deux becs de gaz garnis de compteurs alimentés l'un par le gaz produit dans l'appareil de M. Boulanger, l'autre brûlant du gaz provenant d'une usine : les becs avaient sensiblement la même intensité, mais, pour le bec provenant du gaz de l'appareil dont il s'agit, la consommation par heure a été de 138 litres, tandis que la consommation de l'autre était de 160 litres.

Le gaz, en sortant du gazomètre, n'a pas donné de trace d'acide sulfhydrique, mais l'eau du réfrigérant en renfermait une quantité notable.

Nous n'avons pas pu nous rendre compte de la quantité de coke employée au chauffage, parce que cette estimation n'aurait pu être faite qu'à la suite d'un grand nombre d'opérations exécutées sans interruption; d'ailleurs un fourneau isolé se trouve dans des conditions beaucoup plus défavorables, sous le rapport du chauffage, qu'un fourneau d'usine qui est toujours adossé à d'autres qui fonctionnent en même temps. Nous devons cependant dire qu'il n'y a aucune raison pour que la nouvelle disposition entraîne un accroissement de combustible.

Nous n'avons pas pu reconnaître si l'excès de pouvoir éclairant du nouveau gaz était dû à la nature ou à la quantité des gaz permanents ou à des vapeurs qui se condenseraient en partie par le temps ou par de longs trajets; l'expérience sur une grande échelle pourra seule résoudre cette question.

Il en est de même des époques du renouvellement des fils ou des lames de fer que renferme l'appareil et des frais qu'il occasionnera; mais il est peu probable que ces frais soient considérables, car, lorsque le fer est recouvert d'une couche de carbure ou de sulfure, il suffit de le faire chauffer au rouge dans le foyer et de le battre, pour séparer la pellicule altérée et rendre active la surface du fer.

L'appareil de M. Boulanger est plus compliqué et plus cher que ceux qu'on emploie ordinairement, et il exigera plus de frais d'entretien; mais nous pensons que cet excès de dépense sera compensé par les avantages que nous avons signalés.

On voit, d'après ce que nous venons de dire, que le nouvel appareil de fabrication du gaz est fondé sur trois principes : la décomposition du goudron par le coke incandescent, l'absorption du soufre par le fer rouge, et enfin l'intervention de l'eau en vapeur. Or ces trois principes ont été indiqués ou employés : la décomposition du goudron par le coke est indiquée dans le *Traité d'éclairage au gaz* de Robert d'Hurcourt; l'emploi du fer pour absorber le soufre est indiqué dans le *Mémoire du chimiste manufacturier* de Colin Mackenzie; enfin l'introduction de l'eau dans la fabrication du gaz provenant des huiles de schistes a été employée par M. Selligie; mais l'ensemble des dispositions qui réunit ces trois principes, dans le but de les appliquer à la production et à l'épuration du gaz de la houille, constitue l'appareil de M. Boulanger.

L'expérience en grand pourra seule faire voir si l'épuration par le fer métallique est plus ou moins économique que l'épuration par la chaux ou par le procédé de M. Mallet (les protosulfate de fer et chlorure de manganèse); elle est encore nécessaire pour montrer si la supériorité de pouvoir éclairant constatée dans nos expériences se maintiendra lorsque le gaz devra parcourir, pour arriver aux becs, des conduites d'une grande étendue.

Néanmoins il est permis d'espérer que les efforts de M. Boulanger ne seront pas stériles.

De la fabrication des allumettes à frottement (allumettes chimiques), de ses dangers, des accidents et des maladies qu'elle fait naître, et des mesures administratives et hygiéniques qu'elle réclame.

Par le docteur Théophile ROUSSEL.

La fabrication des allumettes à frottement, industrie nouvelle, originaire d'Allemagne, a pris en France, dans ces dernières années, des développements considérables, auxquels la science et l'autorité n'ont pas encore donné une suffisante attention.

Avant 1830, la fabrication des allumettes était, pour ainsi dire, dans l'enfance. A Paris, elle n'occupait pas cent personnes. Concentrée presque tout entière dans le faubourg Saint-Marceau, qu'on appelait alors, par une double allusion, le faubourg souf-

frant, elle faisait vivre quelques familles misérables qui n'avaient à leur disposition que des ustensiles grossiers. La pauvreté de ces fabricants était telle qu'on en comptait deux ou trois à peine qui achetassent à la voie le bois nécessaire à leur fabrication. Les autres étaient réduits à colporter chaque matin le produit du travail de la veille, pour le vendre aux débitants et pouvoir, avec l'argent qu'ils recevaient en échange, rapporter chez eux leur hotte pleine de bois (1), pour le travail de la journée.

Le manque d'une machine à débiter, qui permet de fabriquer économiquement les baguettes ou tiges d'allumettes, opposait un obstacle insurmontable au développement de l'industrie dont nous parlons. Ce travail préliminaire se faisait à la main, avec des outils dont le maniement occasionnait aux ouvriers de fréquentes blessures. En 1829, l'invention d'une machine (2) à débiter simple et d'un prix peu élevé commença à donner l'essor à l'industrie des allumettes. Cette machine, imaginée par M. Contamin, coupait les tiges en prismes presque parfaits, et avec une telle facilité qu'un seul ouvrier, assisté d'une hotteuse, put dès lors, sans danger et sans trop de fatigue, faire par jour 600 bottes de 1.800 à 2.000 allumettes chacune, tandis qu'auparavant un bon ouvrier et une hotteuse expéditive ne pouvaient faire, dans toute leur journée, plus de 120 bottes de 1.400 à 1.500 allumettes.

Les perfectionnements introduits dans les préparations chimiques employées pour armer les allumettes, favorisèrent encore les développements de cette fabrication. Celle des briquets, dit *oxygénés*, prit une assez grande extension. Enfin l'invention des mastics inflammables par le frottement opéra une révolution complète. Cette fabrication nouvelle, d'origine allemande, s'établit à Paris après un cer-

(1) Ces détails sont extraits d'une lettre de M. Contamin (frère de l'inventeur d'une machine à débiter le bois pour les allumettes), adressée à M. Payen, et dont cet illustre chimiste a bien voulu me donner communication.

(2) On avait imaginé auparavant plusieurs machines; mais le prix d'achat et d'entretien était trop élevé, et leurs résultats n'étaient pas assez satisfaisants. En 1825, M. Cochot avait proposé une machine ingénieuse, mais qui avait l'inconvénient d'abandonner les allumettes en désordre, ce qui exigeait une dépense de 2 fr. pour faire 100 bottes. Or, à cette époque, avec les moyens ordinaires, on payait 1 fr. pour couper et 1 fr. pour botteuler 100 bottes.

tain temps d'essais et de tâtonnements. En 1836, quelques fabriques commencent à se fonder, et depuis cette époque, ces établissements se sont multipliés à tel point que, d'après le calcul de plusieurs personnes compétentes, on peut évaluer (1) à 4.000 au moins le nombre des ouvriers que la fabrication des allumettes fait vivre, tant à Paris que dans la banlieue.

Malgré ces progrès si rapides, l'industrie qui nous occupe est demeurée jusqu'à ce jour (au moins officiellement) en dehors des règlements de police sanitaire; elle ne figure pas dans les nomenclatures des arts insalubres, et aucune instruction, émanée de l'autorité administrative, n'a déterminé le régime intérieur des fabriques.

D'autre part, les hygiénistes eux-mêmes n'ont fourni que peu de lumières sur ce sujet. Les accidents que la fabrication, le transport ou l'usage journalier des allumettes produisent en si grand nombre, n'ont été l'objet d'aucune publication scientifique, et c'est à peine si quelques-uns de ces accidents ont été signalés dans ces derniers temps.

Les conséquences fâcheuses de cette situation sont cependant démontrées par des observations qui se répètent dans tous les pays où l'industrie des allumettes s'est fixée; elle s'aggrave chaque jour en raison même des développements auxquels cette industrie semble aspirer, depuis que la consom-

(1) Dans la lettre que j'ai déjà citée, de M. Contamin à M. Payen, le nombre des ouvriers est estimé à plus de 4000, en 1844. Quatre ans auparavant, dans un article inséré dans le tome II du *Journal des connaissances nécessaires*, page 10, M. Chevalier évaluait ce nombre à plus de 2000. Enfin plusieurs fabricants que j'ai consultés ont varié dans leurs évaluations, mais toujours dans la limite de 3 à 4000.

Les fabriques les plus importantes en ce moment sont, 1^o celle de M. Morellon à la barrière du Combat; elle occupe plus de 300 ouvriers, et le nombre d'individus occupés hors de la fabrique est presque aussi considérable; 2^o M. Malbec occupe environ 200 ouvriers dans sa fabrique à la petite Villette, et près de 300 dans Paris pour la coupe du bois ou la fabrication des boîtes; 3^o M. Delacourcelle à la petite Villette; M. Lemoine à la Villette (rue Cauchoix), occupent chacun au moins 50 ouvriers dans leurs ateliers seulement; 4^o M. Fournier, à la butte Chaumont; madame Merkel, à Menilmontant; M. Langlois, à la Chapelle, ont chacun plus de 25 ouvriers. On compte un certain nombre d'établissements qui admettent de 10 à 15 ouvriers: tels que celui de M. Mirouf, dans la plaine St-Denis; de M. Anchar, au parc St-Fargeau; de madame Pin, à la barrière Fontainebleau. Il y a encore beaucoup d'autres établissements moins importants sans parler des individus qui fabriquent en ville et sans déclaration à la police.

mation intérieure ne lui suffit pas, et qu'elle livre ses produits à l'exportation (1).

Par ces motifs, j'ai cru faire une œuvre utile en m'efforçant de jeter quelque lumière sur les questions de salubrité publique et d'hygiène qui se rattachent à la fabrication des allumettes à frottement ou allumettes chimiques.

Je diviserai en trois parties le résultat de mes recherches :

1° *Fabrication.* — Examen des procédés en usage, et de chacune des opérations que comprend la fabrication des allumettes ;

2° *Dangers, accidents, maladies des ouvriers.* — Influence des vapeurs phosphorées sur l'économie, etc.

3° *Législation.* — Règlements actuels; réformes administratives, indispensables pour le maintien de la salubrité publique et de la santé des ouvriers, etc.

PREMIÈRE PARTIE.

Fabrication.

L'industrie des allumettes chimiques se pratique aujourd'hui dans des établissements considérables, qui occupent chacun plusieurs centaines d'ouvriers, et dans une infinité de petites fabriques, alimentées assez souvent par le travail d'une seule famille. Cette distinction, sur laquelle j'insiste, et qui s'observe à l'étranger (2) aussi bien qu'en France, importe pour la solution des questions qui vont nous occuper; elle influe considérablement sur les procédés de fabrication, sur la répartition du travail et sur les conditions hygiéniques auxquelles les ouvriers sont soumis. C'est en effet dans les petites fabriques que se conservent les méthodes les plus défectueuses; là, les diverses parties de la fabrication sont confiées aux mêmes individus; là, en-

fin, toutes les opérations sont concentrées dans des ateliers restreints, et quelquefois dans une seule pièce. Il est aisé de sentir combien ces conditions sont désavantageuses, particulièrement au point de vue de la salubrité, et l'on ne s'étonnera point si les mesures administratives dont je proposerai l'adoption ne tendent à rien moins qu'à la suppression des établissements qui ne comporteraient point une suffisante division du travail.

Les détails dans lesquels je vais entrer ne se rapportent qu'aux établissements dans lesquels le nombre des ouvriers et l'importance des produits rendent cette division possible. Or, ainsi envisagée, la fabrication des allumettes peut être divisée en une série d'opérations que je vais énumérer et décrire rapidement, dans l'ordre suivant :

- 1° La coupe du bois et la fente des baguettes ou tiges d'allumettes;
- 2° La confection des boîtes;
- 3° La mise en presse ou en châssis des tiges d'allumettes;
- 4° Le trempage au soufre;
- 5° Le trempage dans la pâte ou mastic chimique;
- 6° Le dépôt dans l'étuve ou le séchoir;
- 7° Le démontage des presses;
- 8° La mise en paquets et en boîtes;
- 9° Préparation des pâtes ou mastics chimiques.

De ces opérations, les deux premières, c'est-à-dire le travail du bois et la confection des boîtes, se pratiquent généralement (à Paris du moins) hors de l'enceinte des fabriques: elles occupent à peu près autant d'ouvriers que toutes les autres opérations réunies; mais elles placent ces ouvriers dans des conditions différentes de celles que j'ai à examiner dans ce travail. Leur appréciation n'offre donc qu'un intérêt économique, et c'est pourquoi je ne m'y arrête pas en ce moment.

Toutes les autres opérations se passent dans les fabriques; et si les établissements ne sont pas assez considérables pour que chacune d'elles ait un local séparé, elles placent, ainsi que je l'ai déjà dit, tous les ouvriers dans des conditions hygiéniques à peu près semblables. J'ajoute qu'on trouve malheureusement encore des établissements très-importants, dans lesquels aucune séparation n'est établie. Déjà cependant, dans les ateliers les mieux organisés, on a affecté un local particulier pour le montage des presses ou châssis; le trempage au soufre et au

(1) On exporte des allumettes fabriquées à Paris dans les mers du Sud. M. Malbec fait un commerce considérable avec le Pérou. Il a expédié dans ce pays, en 1844, pour 200,000 fr. de produits.

(2) En Allemagne, on compte des fabriques très-importantes, telles que celles de M. Römer, à Vienne; de M. Levy, à Prague; de M. Fürth, à Schüttenhofer, en Bohême. D'après M. Peligot, M. Fürth fait annuellement 600,000 boîtes d'allumettes chimiques; il occupe 400 ouvriers, et consomme 3,500 kilog. de phosphore. D'après M. Peligot, l'établissement de M. Preschel et Poissak à Vienne est également important et bien organisé. On compte en outre une infinité de petites fabriques. (*Rapport sur l'Ind. autrich.*, p. 72.)

mastic se font ensemble dans une pièce contiguë à l'étuve. Enfin le démontage des presses et la mise en paquets ou en boîtes occupent une autre partie de l'établissement.

J'ai voulu indiquer d'abord ces divisions, parce qu'en analysant chacune des opérations, on verra que les inconvénients produits par les émanations phosphorées n'existent pas partout au même degré, et qu'en rendant ces divisions plus rigoureuses et plus complètes, on peut, sinon détruire, du moins amoindrir considérablement l'insalubrité attachée à la fabrication des allumettes chimiques.

§ 1^{er}. Mise en presse des tiges d'allumettes.

Les tiges de bois, qui doivent former les allumettes, sont apportées dans les fabriques en paquets ou boîtes de 1,500 à 2,000 tiges; elles sont distribuées aux garnisseuses de presses (piqueuses, miardières), qui en disposent un grand nombre (800 à 1,000 dans un châssis en bois, où ces tiges sont fixées de manière à pouvoir être trempées ensuite d'un seul coup dans les substances inflammables. Cette opération est encore aujourd'hui celle qui occupe le plus de bras dans les fabriques. Lorsque le travail est bien limité, on peut évaluer aux quatre (1) cinquièmes du nombre total des ouvriers le nombre de celles qui garnissent les presses.

Voici comment a lieu généralement cette opération : chaque ouvrière prend dans sa main un certain nombre de tiges d'allumettes et les étend rapidement sur une planchette à crans, disposée de telle sorte que chaque cran reçoit une tige d'allumette. La planchette garnie, elle prend aussitôt de son autre main une planchette semblable à la première et en recouvre celle-ci. La rangée de tiges se trouve ainsi retenue par une série d'anneaux complets. L'ouvrière alors étend une

(1) On peut en juger d'après le personnel de quelques fabriques de Paris : ainsi, chez M. Morellon, où 3 ou 4 femmes suffisent pour démonter les presses, il y en a au moins 160 employées à les garnir. Chez M. Malbec, on compte 150 garnisseuses, 35 dégarnisseuses et remplisseuses de boîtes, un trempéur au soufre, un trempéur au mastic, un broyeur pour le mastic, un contre-maitre qui fait le mélange des substances employées au mastic. Dans la fabrique de M. Delacourcelle, sur environ 50 ouvriers, on compte 44 garnisseuses, 4 dégarnisseuses et faiseuses de paquets, un trempéur et un contre-maitre qui est en même temps trempéur au mastic. La mise en boîtes ne se fait qu'à Paris, où ce travail occupe 12 à 14 ouvrières.

seconde rangée de tiges sur la face supérieure de la seconde planchette, et applique ensuite sur ces tiges la face inférieure d'une nouvelle planchette, et ainsi de suite. Les planchettes garnies se superposent et se fixent les unes sur les autres, en remplissant l'espace laissé entre deux baguettes rondes et verticalement placées, taraudées à leurs sommets, qui reçoivent les planchettes par les deux trous qu'on a ménagés à leurs extrémités. Lorsque le châssis est rempli par 15, 20 ou même 25 planchettes superposées, on les fixe toutes au moyen d'une dernière planche pleine qu'on assujettit par des vis.

En Allemagne, où la fabrication des allumettes est, de l'aveu (1) de M. Péligot, beaucoup plus avancée qu'en France, on opère encore de la même manière, et l'on n'a pas trouvé de procédé plus expéditif pour disposer les tiges pour le soufrage. Le chimiste éminent que je viens de nommer rapporte qu'en agissant ainsi qu'il vient d'être indiqué, une ouvrière peut disposer dans sa journée 200,000 allumettes. Cette évaluation pourrait sembler un peu forte en France : à Paris, plusieurs fabricants m'ont dit qu'une bonne ouvrière ne peut guère remplir plus de 50 presses dans une journée de travail de 11 à 12 heures. Ces ouvrières, qui sont payées à la tâche, gagnent 4 centimes par presse garnie, ce qui fait à peu près un salaire de 12 à 15 fr. par semaine.

J'ajoute en terminant que si les ateliers sont convenablement établis, l'opération qui vient d'être décrite ne saurait exposer les ouvrières à aucune cause particulière d'insalubrité, et qu'elles sont à l'abri des émanations phosphorées.

§ 2. Soufrage ou trempage au soufre.

Les presses, garnies et montées, sont apportées par une ouvrière ou par des enfants dans l'atelier destiné au trempage. On les remet d'abord au trempéur au soufre, qui prend le châssis à deux mains et plonge les extrémités des tiges dans du soufre maintenu en fusion dans une chaudière en fer, carrée, peu profonde et à fond plat.

§ 3. Trempage au mastic chimique.

Le trempage des tiges soufrées se

(1) Rapport sur l'expos. des prod. autrich. 28h 1845, p. 71.

fait toujours dans le même atelier que le soufrage, et les deux trempeurs travaillent pour ainsi dire côte à côte. Lorsque les tiges ont été garnies de soufre à leur extrémité, le soufreur dépose les presses par terre, de manière à ce qu'elles soient à portée du trempoir au mastic, qui les prend à son tour pour achever de les préparer, en plongeant les bouts soufrés dans le mastic chimique. Cette opération se fait de la même manière que la précédente; seulement, au lieu d'une chaudière creuse, on se sert généralement d'une table en marbre sur laquelle on étend une couche de mastic chimique d'épaisseur convenable. Dès que les tiges d'une presse ont été trempées, on égale de nouveau la couche de mastic, à l'aide d'une espèce de truelle, et on trempe une seconde presse, et ainsi de suite.

En Allemagne on opère le trempage au mastic sur des tables de pierre. A Paris, M. Malbec a adopté l'emploi d'une sorte d'auge à fond plat en cuivre, de forme carrée, et ayant seulement quelques centimètres de profondeur, et qui est placé sur une table de pierre. Lorsqu'il sera question des explosions survenues dans les fabriques, on verra qu'il n'est pas indifférent d'adopter telle ou telle disposition pour le trempage au mastic, et qu'il y aurait avantage à généraliser la manière de procéder de M. Malbec.

§ 4. Dessèchement des allumettes à l'étuve.

Les allumettes, chargées de la pâte chimique, sont portées à l'étuve ou au séchoir. Les presses sont étagées dans un casier à jour, où elles peuvent sécher librement. On ne se sert nullement du thermomètre pour graduer la température de l'étuve, en sorte que la dessiccation doit s'opérer plus ou moins vite, selon les circonstances. On laisse en général les presses à l'étuve pendant 24 heures. Je dirai, à propos des incendies, ce qu'il y a de défectueux dans les dispositions de la plupart des étuves.

§ 5. Démontage des presses; mise en paquets et en boîtes.

Lorsque les allumettes sont bien sèches, les presses qui les contiennent sont remises aux démonteuses, qui défont le châssis, dégarnissent les planchettes et ramassent les allumettes en tas. Cette opération se fait très-rapidement, en sorte que, dans beaucoup de fabriques, ce sont les mêmes ouvriers

qui démontent les presses, et font les paquets ou remplissent les boîtes. La suite de ce travail fera voir l'importance qu'il y aurait à ce que toutes les allumettes fussent mises en boîtes, et en boîtes de petite dimension, aussitôt qu'elles sont retirées des presses. Jusqu'à présent il n'en est pas ainsi; il y a même à Paris des fabriques dans lesquelles on ne remplit pas une seule boîte. Les allumettes sont rassemblées en grosses de 1000 à 1,500, qu'on entoure d'une ficelle et qu'on enveloppe avec une feuille de papier, ou bien en paquets de 100 à 200, qui sont aussi liés, enveloppés et livrés dans cet état aux débitants.

§ 6. Préparation de la pâte ou mastic chimique.

Indépendamment de toutes les opérations qui viennent d'être indiquées, il en est une, la plus importante de toutes, qui exige des détails plus circonstanciés: je parle de la *préparation de la pâte ou mastic inflammable*. Jusqu'à ce jour la science s'est peu occupée de cette préparation, qui peut offrir du danger, et qui, dès les premiers temps de la fabrication des allumettes chimiques, a donné lieu à de terribles accidents.

Ce n'est qu'après beaucoup de tâtonnements et d'essais défectueux que les fabricants de Paris sont arrivés à préparer un mastic qui permit à leurs produits de soutenir la concurrence avec ceux de l'Allemagne. On mêlait d'abord ensemble toutes les substances; on faisait fondre le soufre avec le phosphore, et de là des explosions terribles, dont quelques exemples seront rapportés plus loin.

Aujourd'hui tous les fabricants, même ceux de Paris, sont loin d'avoir introduit, dans la préparation du mastic, tous les perfectionnements dont cette préparation est susceptible; mais du moins nos fabricants les plus importants sont arrivés à une manière d'opérer qui prévient les explosions violentes dans le broyage et le mélange des substances, et donne une pâte remplissant les conditions voulues pour l'usage habituel des allumettes.

Il n'est pas toujours facile de connaître exactement la manière d'opérer et les ingrédients qui entrent dans la composition du mastic. Quelques uns en font un secret duquel ils font dépendre la supériorité de leur pâte; mais ces prétentions paraîtront aujourd'hui bien peu fondées, puisque la

science possède les formules des meilleurs mastics usités en Allemagne, de ceux que l'on emploie à préparer les allumettes qui brûlent sans explosion et sans bruit. Au reste les pâtes employées à Paris même n'ont pas pu échapper à l'analyse chimique, et nous devons à l'un des hom-

mes qui dominent la chimie industrielle en France, M. Payen, l'analyse exacte de deux mastics employés dans une des plus grandes fabriques de Paris. Voici leur composition, telle que l'illustre professeur du Conservatoire a bien voulu nous la faire connaître :

Mastic à frottement ordinaire.

	kil.
Chlorate de potasse.	3.
Gomme arabique.	2.5
Gomme adragante.	0.1
Phosphore.	2.
Eau.	2.500
Bleu de Prusse.	0.050

Mastic à frottement sans bruit.

	kil.
Chlorate de potasse.	0.500
Gomme arabique.	2.000
Gomme adragante.	0.100
Phosphore.	2.
Eau.	2.500
Bleu de Prusse.	0.010

En France on ne croit pas généralement pouvoir se dispenser d'employer le chlorate de potasse dans la composition des mastics chimiques. Plusieurs fabricants paraissent même convaincus qu'en se servant de nitrate de potasse au lieu de chlorate, on aurait de mauvaises allumettes que l'humidité de l'atmosphère altérerait promptement. Il n'en est pas ainsi cependant, et c'est au contraire à l'abandon du chlorate de potasse que l'on doit principalement attribuer la supériorité des allumettes allemandes. Les formules publiées dans divers journaux et dans le t. XXXVII des *Annales de chimie et de pharmacie*, de M. Liebig, en fournissent des preuves, auxquelles vient s'ajouter l'autorité de M. Péligot.

« Les allumettes allemandes, dit ce chimiste (1) n'ont pas, comme la plupart de celles que l'on fabrique en France, l'inconvénient d'éclater quand on vient à les frotter, en projetant des éclats enflammés qui mettent en péril les yeux du consommateur. On a généralement renoncé en Autriche à l'emploi du chlorate de potasse, qui est la cause de ces explosions; on remplace ce sel par le nitre ou par l'oxide puce de plomb. »

Plus loin, en parlant de la manière d'opérer des Allemands, M. Péligot ajoute :

« Le mélange inflammable est préparé de différentes manières : tantôt il consiste en phosphore, nitre pur, gomme arabique, bioxide de manganèse ou bioxide de plomb; tantôt en phosphore, gomme, nitrate de plomb et oxide puce de plomb; on obtient ce dernier mélange en traitant le minium par l'acide

nitrique, et en évaporant à siccité le produit qui résulte de cette réaction. Un fabricant de Prague remplace avec économie la gomme par la gélatine. On fait aussi de très-bonnes allumettes en ne les imprégnant pas, comme à l'ordinaire, de soufre, mais en leur donnant une combustibilité plus grande et plus rapide par une dessiccation préalable à l'étuve, et par une immersion dans l'acide stéarique fondu et très-chaud. »

A ces renseignements précieux, dont il serait aisé à nos fabricants de tirer profit je dois ajouter les principales formules publiées par la presse scientifique allemande.

Au mois de mai 1844, M. Böttger a communiqué les formules suivantes :

1° Pour faire des allumettes à friction sans soufre et du papier inflammable brûlant sans bruit, il conseille de prendre :

Gomme arabique.	16 parties.
Phosphore.	3
Nitrate de potasse.	14
Manganèse.	16

Mélez et f. s. a. une masse parfaitement homogène.

2° Le même chimiste indique encore, comme très-bonne et d'un prix peu élevé, une masse composée comme il suit :

(Sur 100 p.)		1 part.
Phosphore.		10
Nitrate de potasse.		5
Ocre rouge ou minium.		6
Colle de menuisier.		3
Smalt.		

La préparation doit être faite de la manière suivante :

(1) Rapport cité, p. 71.

« On ramollit la colle en la mettant en contact avec un peu d'eau pendant vingt-quatre heures. La gélatine qui en résulte est mise dans un petit mortier de porcelaine préalablement chauffé pour la faire liquéfier. On ajoute ensuite, d'abord le phosphore, puis le nitrate de potasse, et, en dernier lieu, le minium et le smalt, en triturant continuellement avec le pilon de porcelaine, jusqu'à ce que le mélange soit arrivé à une entière homogénéité et puisse presque être étiré en forme de fils.

» Pendant toute la durée de cette opération, la température ne doit jamais dépasser 60 degrés de Réaumur, si on ne veut pas donner lieu à l'inflammation des particules de phosphore.

» Cette masse doit être appliquée sur de petites tiges de bois, préparées *ad hoc*, ou sur de l'amadou, qu'on fait sécher pendant huit à douze heures.

» On obtient avec cette masse des allumettes en papier, brûlant avec flamme et en exhalant une odeur agréable, en enduisant des lambeaux de papier ordinaire, sur leurs deux faces, avec de la teinture de benjoin, et en appliquant ensuite à leurs extrémités, à l'aide d'un petit pinceau fin, une quantité suffisante de la masse »

3. M. Diesel, d'Ebensdorf, élève de M. Wackenroder, ayant analysé une excellente pâte chimique, y a trouvé sur 100 parties :

Phosphore.	17 parties.
Nitrate de potasse. . .	38
Minium.	24
Colle.	21 (m. s. a.).

Ces détails suffisent pour amener les fabricants de tous pays sur la voie des améliorations qui mettraient rapidement leurs produits au niveau des meilleurs produits de l'Allemagne, et l'on cesserait de trouver à Paris même des allumettes expédiées des fabriques de Vienne et de Prague.

Passons à l'examen des manipulations nécessaires pour la confection du mastic. J'ai dit que dans les premiers temps on mêlait tout ensemble, et qu'on faisait dissoudre le phosphore avec les autres substances; mais aujourd'hui, instruits par de terribles accidents, un grand nombre de fabricants sont arrivés à des pratiques plus sages. Voici donc comment on opère dans les principaux établissements de Paris :

On commence par faire dissoudre la gomme au bain marie; lorsque la solution est faite et à la température de

80 à 90 degrés, on la verse dans des ballons de cuivre, à col allongé; on y introduit les bâtons de phosphore, et on agite le mélange jusqu'à ce que le phosphore soit fondu et amené à un état convenable de division.

D'autre part on broye le chlorate de potasse en l'incorporant dans une quantité suffisante d'eau gommée. On emploie divers appareils pour ce broyage. Dans quelques fabriques, chez M. Delacourcelle, par exemple, on verse le mélange de sel et de gomme dans un entonnoir qui repose sur deux cylindres de granite porphyroïde, juxtaposés et tournant en sens inverse à l'aide d'une manivelle. Le mélange, broyé entre ces deux cylindres, est reçu dans un vase placé au-dessous de cette espèce de moulin.

Lorsque ces deux préparations, qui doivent être faites séparément, sont terminées, on mêle ensemble les deux produits et on y ajoute la matière colorante, et quelques autres substances en poudre qui servent à augmenter la masse et à diviser davantage les molécules de phosphore et de chlorate de potasse. Ces substances varient beaucoup : ce sont principalement le manganèse, l'ocre, le verre pilé, la poudre de lycopode, etc.

Avant d'abandonner ces descriptions techniques, il importe d'ajouter quelques détails qui ne sont pas sans intérêt au point de vue de l'économie de la fabrication, question toujours capitale en industrie, et particulièrement dans l'industrie des allumettes.

En France, comme en Allemagne; la fabrication des allumettes est presque tout entière le produit du travail des femmes et des enfants; ainsi, des opérations qui se font hors des fabriques, la fente du bois est seule pratiquée par des hommes. Le *bottelage* (assemblage des tiges en boîtes ou paquets) et la fabrication des boîtes sont presque exclusivement l'œuvre des femmes.

On sait que la longueur et la difficulté du travail du bois a longtemps arrêté l'essor de la fabrication des allumettes; mais quelque grands que soient déjà les services rendus par nos machines à débiter les bûches, on peut encore espérer et désirer quelques améliorations sur ce point. Il semble même que l'industrie allemande tire une partie de ses avantages de l'emploi de moyens plus parfaits que les nôtres pour débiter le bois et faire les tiges. C'est là du moins ce qu'il est permis de con-

clure d'un passage du rapport de M. Péligré sur l'industrie autrichienne.

Voici comment s'exprime ce professeur sur cette partie du travail des fabricants allemands :

« La cause principale de la bonne fabrication et du bon marché des allumettes doit être attribuée à l'emploi du rabot particulier qui sert à en fabriquer les bois. Ce rabot est employé en Allemagne depuis vingt ans ; il est d'une confection et d'un maniement très-faciles ; il débite par jour une énorme quantité d'allumettes. Nous ignorons les raisons pour lesquelles il n'est pas depuis longtemps employé en France. Rien n'est plus simple que cet outil, il est fabriqué par les ouvriers mêmes qui en font usage. Le fer du rabot consiste en une petite barre quadrangulaire et plate d'acier fondu, de 14 à 15 centimètres de longueur sur 1 centimètre de largeur et 1/2 centimètre d'épaisseur ; cette barre est un peu recourbée à l'une de ses extrémités qu'on use à la lime : on y ménage la place de trois trous cylindriques qu'on perce avec un foret à archet, et qui deviennent, par le travail de la lime, les emporte-pièces qui doivent pénétrer dans le bois et le débiter en petites baguettes cylindriques. Ce fer est monté dans un bois de rabot ordinaire. Un de ces outils se trouve parmi les échantillons que nous avons rapportés de Vienne.

» Le bois dont on tire ces baguettes est de sapin sans nœuds, en grosses bûches de 70 à 80 centimètres de longueur. La pièce de bois, fixée sur un établi, est d'abord égalisée et planée avec un rabot ordinaire. L'ouvrier tire de cette pièce ainsi préparée trois baguettes de la longueur de la bûche à chaque coup de rabot qu'il donne, et il opère avec une telle rapidité qu'il fournit par minute (nous l'avons constaté) soixante coups de rabot, or, comme chaque baguette donne ensuite 14 allumettes, on voit qu'un ouvrier fait par heure 151.200 allumettes, et 1.814.400 dans une journée de 12 heures.

» Les baguettes sont assemblées en bottes pour être coupées ; elles sont liées avec des ficelles convenablement espacées, dont chacune doit se trouver, après le découpage, au centre du paquet de bois d'allumettes. Nous avons vu un ouvrier lier une botte de ces baguettes en une minute, faisant dans cet espace de temps quatorze ligatures avec nœuds.

» A mesure que les grandes baguettes sont liées, on les découpe avec un couteau dont l'extrémité de la lame est mo-

bile autour d'un axe ; cette opération se fait encore avec une extrême rapidité.

Il serait à désirer que nos ouvriers se procurassent le rabot allemand, dont M. Péligré a rapporté un modèle, qui sera déposé sans doute au Conservatoire des arts et métiers.

Quant au travail intérieur des ateliers d'allumettes, nos fabricants, ceux de Paris au moins, paraissent encore se trouver dans des conditions économiques moins favorables que les fabricants d'Allemagne ; et cette différence tient uniquement à la main d'œuvre, puisque le prix de quelques-unes des substances employées est moins élevé en France qu'à l'étranger. Ainsi, le phosphore, qui vaut à Vienne 13 fr. le kilog., ne vaut que 9 à 10 fr. (1) en France. Mais dans un travail dont les produits sont d'une valeur aussi minime que celle des allumettes, le temps est l'élément qui coûte le plus. Aussi, dans aucun pays les ouvriers en allumettes ne sont payés à la journée : partout les opérations se font à la tâche, et le bénéfice de chacun dépend de la promptitude avec laquelle le travail est exécuté. En Autriche, d'après M. Péligré, les ouvrières gagnent de 3 à 12 fr. par semaine, selon leur dextérité ; à Paris, les salaires m'ont semblé partout plus élevés. En moyenne, les bonnes ouvrières gagnent 12 à 15 fr. par semaine ; les enfants peuvent gagner de 6 à 8 fr. Dans quelques fabriques le trempeur au soufre gagne environ 16 fr. par semaine ; le trempeur au mastic qui est en même temps chargé du mélange des substances, gagne jusqu'à 36 fr.

Grâce au bas prix de la main d'œuvre, les fabricants allemands peuvent livrer leurs produits à très-bon marché, d'après M. Péligré, les allumettes de MM. Preshel et Pollak, valent en détail, prises au dépôt à Vienne, 72 centimes les cinquante boîtes, chaque boîte contenant 45 allumettes.

On ne s'étonnera pas, en raison de ces conditions avantageuses, si la fabrication allemande expédie des quantités si considérables de produits à l'étranger, non-seulement en Europe, mais en Amérique et jusqu'en Chine.

(La suite au prochain numéro.)

(1) Le phosphore étranger paye un droit d'entrée de 1 fr. 85 cent. par kilog.

Procédé nouveau de teinture.

Par M. W. NEWTON.

Il s'agit principalement dans ce procédé de produire un sulfure de plomb, ce qu'on exécute à l'aide de l'un des mordants de plomb dont il sera question ci-après, et dont l'application nouvelle à la teinture constitue un perfectionnement, et en second lieu de l'emploi du sulfure de calcium.

On obtient le sulfure de calcium en faisant bouillir de la chaux caustique avec des fleurs de soufre. Les mordants en question sont le plommate double de potasse et chaux, celui de soude et chaux et le sous-acétate de plomb. En employant un de ces mordants et le sulfure de calcium, on obtient les résultats suivants : 1° un gris d'ardoise, composé seulement de sulfure de plomb ; 2° une couleur presque noire, ayant pour base le même sulfure ; 3° un jaune à base de chromate de plomb. Tout cela a déjà été obtenu en teinture ; mais le mordant employé pour cela est moins économique que ceux indiqués ci-dessus.

Voici la manière d'obtenir les mordants.

Le sous-acétate de plomb se forme par la combinaison de l'acide acétique avec l'acide de plomb en excès ; le plommate double de potasse et chaux, avec le potassiate de chaux et l'oxide de plomb ; le plommate double de soude et chaux avec la sodiate de chaux et l'oxide de plomb.

Pour procéder à la teinture, on commence par déterger les fils de lin, chanvre ou coton, puis on les plonge dans une solution de l'un des mordants de plomb indiqués ci-dessus, on enlève, on fait sécher et on lave à grande eau.

Pour teindre en jaune, on passe par une solution de bichromate de potasse.

Pour le gris ardoise, composé seulement de sulfure de plomb, on imprègne de mordant, puis on plonge dans une solution de sulfure de calcium ; le procédé est terminé par les brunitures, comme il va être dit pour le noir.

Pour le noir, on mordance et on passe au sulfure de calcium ; après cela, on lave et on convertit en noir par le fer et le campêche, ainsi qu'on le fait généralement en teinture pour les brunitures du commerce.

Préparation des gommes artificielles.

Par M. J.-F. PINEL.

Le procédé consiste à convertir toute espèce de farine ou de fécule, et principalement celle extraite des pommes de terre, au moyen d'une combinaison d'acides, en substances gommeuses propres à être substituées aux gommes adragantes, Sénégal, etc., pour l'épaississement des couleurs, les encollages, les apprêts, etc. Voici comment on manipule :

On prend 2 litres d'acide azotique, un 1/2 litre d'acide chlorhydrique, qu'on mélange à 400 litres d'eau de rivière, et on ajoute assez de fécule pour former une pâte qu'on travaille, puis laisse reposer pendant deux heures. Au bout de ce temps, on transporte dans des paniers propres pour faire égoutter ; et lorsque cette pâte est suffisamment sèche, on en moule de petits pâtons qu'on fait sécher sur les tablettes d'un séchoir. Cette pâte sèche est alors réduite en poudre et répandue sur les tablettes d'une étuve, qu'on porte le premier jour à 38° C. ; le second, à 66° ; et le troisième, à 87° C. On laisse refroidir la poudre, on tamise et on introduit dans un four dont on élève la température de 148 à 175°, et quand la poudre est parfaitement cuite, elle est prête à être employée.

On s'assure qu'on a bien opéré en mêlant une petite quantité de poudre avec un peu d'eau filtrée, dans laquelle elle doit se dissoudre complètement et sans laisser de sédiment.

Pour mettre en morceaux ressemblant à ceux de gomme, on réduit la poudre en pâte avec un peu d'eau, et on ajoute 1 partie d'acide azotique pour 400 parties d'eau. On étend la pâte bien battue sur des plaques de cuivre sur une épaisseur de 20 millimètres, et on introduit dans un four chauffé de 125 à 150° C. Aussitôt que cette pâte est suffisamment dure, on enlève du four et on laisse refroidir.

Si la farine ou la fécule est grise, parce qu'elle a été mal préparée, falsifiée ou altérée, on se sert, au lieu d'acide chlorhydrique, de 1/2 litre d'acide sulfurique, qui sépare les principes hétérogènes de bonne fécule, et on procède comme il a été dit ci-dessus.

De l'emploi de l'oxalate d'alumine dans la fabrication du sucre de canne et de betterave.

Par M. MIAHLE.

« Tous les efforts des fabricants, dit M. Dumas dans son *Traité de chimie appliqué aux arts*, tome VI, p. 176, doivent tendre à améliorer la défécation, en évitant, autant que possible, l'emploi de l'acide sulfurique qui détruit le sucre cristallisable, et l'emploi de la chaux elle-même qui donne toujours une saveur urineuse aux produits secondaires surtout, et leur ôte de leur valeur. »

Mais l'emploi de l'oxide de calcium dans l'opération de la défécation des sucres peut-elle être supprimée ? Je ne le pense pas.

Alors comment faut-il opérer ?

La première condition est de se débarrasser de la chaux après la défécation à l'aide d'un agent chimique quelconque, pourvu que cet agent soit lui-même soit sans action sur le sucre. Le charbon animal remplit cette condition, mais imparfaitement. L'emploi de l'oxalate d'alumine, que je propose de lui substituer en tout ou en partie, permet de résoudre cet important problème d'une manière on ne peut plus satisfaisante.

Pour faire bien comprendre à tout le monde la théorie de l'action de l'oxalate aluminique, je crois devoir rappeler ici :

1° Que le sucre de canne ou de betterave dissous dans l'eau de chaux et évaporé jusqu'à siccité, nese colore pas pendant l'évaporation ;

2° Que le glucose et le sucre de canne ayant subi l'action des acides ou d'une température élevée, éprouvent l'un et l'autre, dans les mêmes circonstances,

une coloration rouge brunâtre très-marquée.

Il suit de ces faits que si le sucre de canne ou de betterave, soumis à l'évaporation, contient à la fois du glucose ou du sucre de canne modifié et de la chaux, le produit de l'évaporation sera nécessairement coloré; c'est précisément ainsi que les choses se passent journellement dans la pratique.

Or je propose de parer à ce grave inconvénient à l'aide de l'oxalate d'ammoniaque. A cet effet, il suffit d'ajouter à la dissolution saccharo-calcaïque une quantité convenable d'oxalate d'alumine hydraté; la chaux se trouve immédiatement précipitée à l'état d'oxalate, et l'alumine, mise en liberté, se précipite à son tour, entraînant en combinaison toute la matière colorante qui peut exister dans le mélange. Double avantage dont il est aisé d'apprécier toute la valeur dans la pratique.

Afin, du reste, de bien établir la démonstration du fait que je signale, j'ai mis sous les yeux de l'Académie des sciences deux échantillons d'un mélange de sucre et de glucose dissous dans de l'eau de chaux et soumis à l'évaporation, l'un sans l'intervention de l'oxalate d'alumine, l'autre avec l'intervention de ce composé salin.

La couleur du premier échantillon qui représente le mélange de sucre de canne et de glucose dissous dans l'eau de chaux, et évaporé ensuite jusqu'à consistance sirupeuse, est jaune safrané foncé.

Ce même mélange saccharo-glucosocalcaïque, traité par l'oxalate d'alumine hydrate filtré et évapore a même consistance, est tout à fait incolore.

Il ne m'appartient pas de faire ressortir ici l'importance pratique que peut avoir l'oxalate d'alumine dans la fabrication du sucre. Je laisse aux savants, au temps et à l'expérience le soin d'apprécier ma découverte à sa juste valeur.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machines électro-magnétiques axiales.

Par M. le professeur PAGE.

La *machine axiale simple* est basée sur le pouvoir qu'exerce un fil de métal enroulé en spirale dans lequel circule un courant sur un noyau en fer placé à l'intérieur.

Un fil de métal convenable enroulé de la sorte étant mis en communication avec une batterie de Grove de six couples en pleine activité soulève dans son axe de figure une barre de fer ou d'acier pesant de 1 à 1 1/2 kilog. et la soutient avec son extrémité supérieure dépassant l'hélice ; lorsque la barre est très-légère elle s'élève autant au-dessus qu'il en passe au-dessous de l'hélice.

Une barre, dans cet état, ne tombe pas lorsque le circuit est établi et rompu avec une très-grande rapidité, mais présente un mouvement alternatif qui fait croire qu'elle danse.

Pour appliquer ce principe à la construction d'une machine électro-motrice, on assujettit deux ou un plus grand nombre d'hélices sur une planche qui leur sert de base avec leur axe dans une seule et même ligne droite. Deux noyaux ou barres de fer doux sont maintenus entre eux suivant une ligne droite par une tige de laiton et dans des positions telles, que quand l'une a atteint sa position d'équilibre à l'intérieur d'une des hélices, l'autre est sur le point de recevoir l'influence de la seconde hélice ; le mouvement est dirigé par un coulisseau et transmis à une manivelle qui fait mouvoir un volant. L'axe de cette roue constitue un électrotome pour renverser le courant dans les fils respectifs et pour perpétuer le mouvement alternatif.

Il est évident que les barres pourraient être fixes et les hélices mobiles, sans s'éloigner du principe ; mais dans la pratique cela ne paraît pas nécessaire ou utile.

Les barres peuvent être creuses ou solides ; ces dernières sont préférables, et le fer doux vaut mieux que l'acier.

Les avantages de cette disposition sont les suivants : 1° On peut maintenir une action continue sur une grande étendue, ainsi qu'on l'expliquera plus bas.

2° Il n'y a pas ce retard qu'on remarque ordinairement dans toutes les

autres formes de machines électro-magnétiques, car les barres à magnétiser étant petites sont très rapidement chargées, et quel que soit le magnétisme qu'elles retiennent après que le courant galvanique a été interrompu dans les hélices, il ne retarde pas leur mouvement puisqu'il ne peut y avoir attraction entre le fil de cuivre des hélices et la barre de fer qu'ils renferment. Il en résulte qu'avec une quantité donnée de surface de batterie, on obtient le maximum de vitesse et de force.

Le retard provenant de la conservation permanente du magnétisme, le temps employé à charger un aimant à saturation et celui nécessaire pour décharger l'aimant, sont des obstacles sérieux à ce qu'on obtienne une force utilisable des machines électro-magnétiques ordinaires, et qui donnent naissance à cette singulière anomalie, savoir que leur force active diminue à mesure que la vitesse de leur révolution augmente. Ajoutez à cela l'influence des courants secondaires qui magnétisent une barre de fer après que le courant de la batterie a été interrompu.

3° Dans les machines électro-magnétiques ordinaires, le courant secondaire apparaît lorsque les armatures ou les aimants sont très-voisins du point du maximum d'action ; dans celle-ci, ce courant ne se montre qu'à la distance la plus grande possible de ce point, et en outre il n'a pas d'influence sensible sur la barre intérieure quand il se manifeste.

On peut utiliser, indépendamment de la force attractive de l'hélice, par la barre à l'intérieur, une extra-source d'attraction, savoir, la force effective de l'aimant qui reçoit une impulsion additionnelle par l'attraction qui s'établit entre lui et une armature ou barre de fer doux ; mais cette impulsion assez puissante étant reçue dans un moment peu favorable, lorsque la manivelle n'est qu'à une faible distance de son point mort, l'auteur indiquera plus tard une disposition qui rend cette addition plus avantageuse.

La *machine axiale double alternative* est construite avec une barre ayant la forme d'un U et une double série d'hélices. Une barre de fer de cette forme, dont les branches avaient 25 centimètres de longueur, a été montée sur un chariot ; une partie de son poids

contre-balancée, et ses branches introduites dans deux hélices de 7 1/2 centimètres de longueur. Les hélices ont alors été mises en communication avec la batterie, et la barre est entrée dans les hélices jusqu'à ce qu'elle reposât sur sa courbure. De cette manière, avec un seul couple d'hélices et une seule barre de fer, on a imprimé une impulsion continue dans une étendue de 25 centimètres, ce qui offre les éléments de la représentation la plus simple et la plus efficace de la force magnétique comme agent de propulsion.

M. Page a construit une machine de cette espèce avec 15 centimètres de course, qui est la plus forte de ce genre qu'on ait encore vue, et sa marche a été tellement encourageante, qu'il en prépare une seconde avec 30 centimètres de course. En y mettant à profit la force directe de l'aimant sur une barre de fer doux, il a gagné aussi 10 pour 100 en force.

Nouveau moteur à vapeur.

Par M. A. SÉGUIER, de l'Institut.

Le nouveau moteur à vapeur de MM. Isoard et Mercier est d'une remarquable simplicité. Il n'a pas de fourneau, pas de chaudière, pas de cylindre, pas de piston, pas de volant, ou plutôt il se compose d'un organe unique formant, à lui seul, le fourneau, la chaudière, le moteur !

Cette nouvelle machine est du genre de celles dites à réaction; elle diffère essentiellement pourtant de tous les appareils jusqu'ici proposés pour utiliser la force de réaction d'un jet de vapeur.

Elle est ainsi produite :

Un axe creux, soutenu verticalement au centre d'un trépied, supporte un plateau horizontal; un tube en fer enroulé plusieurs fois sur lui-même est disposé en forme de vis cylindrique sur le plateau; ce tube adhère par son extrémité inférieure à l'axe vertical dont il est comme la continuation; son extrémité supérieure se termine par un orifice rétréci dirigé suivant la tangente. Un cône de tôle s'élève au centre du tube enroulé; une trémie fixée à un second plateau sert comme de couvercle à l'appareil. L'axe vertical est muni d'une poulie ou d'un pignon pour transmettre la force par courroie ou par engrenage; un réservoir supérieur

ou un organe d'injection forme complètement de cette curieuse machine.

Elle fonctionne de la manière suivante :

Des fragments de coke enflammés sont jetés dans la trémie qui surmonte l'appareil, en tombant sur le sommet du cône central, ils se distribuent circulairement autour de la base; l'espace ménagé entre le cône et le tube enroulé en est rempli. Le foyer garni, le feu s'allume, le tuyau s'échauffe, et bientôt la machine se trouve prête à commencer à tourner; il suffira qu'un filet d'eau descendant d'un réservoir supérieur ou injecté avec une pompe pénaire dans les circonvolutions du tube en passant au travers de l'axe creux et se transforme en vapeur, pour qu'en s'échappant par l'orifice tangent, la force de réaction du jet de vapeur communique une vitesse angulaire à tout l'appareil.

La force centrifuge résultant du mouvement giratoire fait passer de l'air au travers des fentes ménagées dans la base du cône central; le feu est activé; la chaleur du tube augmente; la vaporisation devient plus considérable; le mouvement redouble; cette progression d'effets continue; la vitesse devient énorme; la résistance qui sert à la modérer sera l'expression du travail utile de ce nouveau moteur.

Cette machine diffère de toutes celles qui ont été imaginées jusqu'à ce jour, non-seulement par le mode de construction, mais encore par la manière toute spéciale dont la vapeur est employée dans cet organe. Au lieu d'être dirigée du générateur dans l'appareil moteur, et de subir, chemin faisant, ou au moment même où elle produit son effet utile, toutes les pertes dues à la diminution de volume par suite des causes nombreuses de refroidissement, la vapeur est maintenue à une très-haute température dans le tube générateur, et les relations de surfaces chauffées et d'eau injectée sont calculées de façon à ce que la chaleur ne s'échappe par l'orifice qu'après avoir acquis un surcroît de température qui lui permet d'agir à la fois et comme vapeur et comme gaz dilaté.... C'est une application toute nouvelle de ce principe pourtant si vieux de la réaction.

Machine à éther.

De M. P. VERDAT DU TREMBLEY.

Cette machine a pour but l'emploi

de la vapeur des éthers sulfurique ou chlorhydrique comme force motrice, en faisant servir les mêmes agents d'une manière continue et sans perte : utilisant pour la création de cette vapeur, la vapeur d'eau et sa chaleur perdue dans les machines actuelles, à haute pression par l'émission à l'air, et dans celles à basse pression par la condensation à l'eau froide, après qu'elle a produit son effet dynamique.

Avantages de la machine. Cette machine est applicable aux machines fixes, aux locomotives de chemin de fer et surtout à la navigation fluviale et maritime.

Ses avantages, constatés sur deux machines, l'une fixe et l'autre de navigation, construites et fonctionnant dans les ateliers de M. Philippe, ingénieur-mécanicien du Conservatoire des arts et métiers, à Paris, rue Château-Landon, 19, peuvent être divisés en deux classes.

La première comprend ceux qu'offre la machine à vapeur d'éther, considérée isolément sur les machines à vapeur d'eau ordinaire, et la seconde comprend ceux que cette machine combinée et accolée avec une machine ordinaire à vapeur d'eau apporte à cette première, indépendamment de ceux qu'elle réalise elle-même.

Considérée isolément, la machine à vapeur d'éther offre une économie :

1° Dans la place qu'elle exige par le peu de volume de ses chaudières et condenseurs ;

2° Dans le poids par la faible quantité de liquide qui garnit la chaudière dont le rapport est à l'eau, comme un est à cent, et par le peu d'épaisseur des tubes qui composent les surfaces chauffantes et condensantes. Cette épaisseur est relativement à aux chaudières à vapeur d'eau, comme un est à dix.

3° Elle réalise tous les avantages des machines à détente variable et à condensation, par la rapidité de la condensation de la vapeur d'éther et le vide parfait qu'elle conserve au condenseur.

4° Placée près d'une machine à vapeur ordinaire, elle marche et produit gratuitement une force égale à celle de la machine à vapeur d'eau dont elle utilise la vapeur perdue à la sortie du cylindre.

5° Elle produit, par la condensation en vases clos de cette vapeur, un courant constant d'eau douce et distillée, quelle que soit la nature de l'eau employée pour la production de la vapeur chauffante.

6° Enfin, il n'y a aucun danger d'explosion ni de détérioration, car la chaudière n'est soumise qu'à la chaleur régulière et peu élevée d'eau chauffante.

Considérée comme accouplée et marchant conjointement avec une machine à vapeur d'eau, elle donne :

1° Une économie de 50 pour cent dans le combustible, puisqu'elle double la force de la machine à vapeur d'eau, en produisant gratuitement une force égale à celle de cette dernière par le simple emploi de la chaleur perdue de la vapeur d'eau à sa sortie du cylindre.

2° Employée dans les bâtiments, les bateaux et les locomotives, elle les décharge du poids et du volume de ce combustible, puisqu'elle n'en utilise que la moitié pour produire une force équivalente.

3° Elle permet d'alimenter la chaudière de la machine à vapeur d'eau, avec de l'eau douce et distillée, sur les rivières, sur terre et sur mer ; cette eau bout à 100 degrés, tandis que l'eau de mer ne bout qu'à 107 ou 109.

4° Elle reporte, comme alimentation, à la chaudière à eau, cette eau distillée conservant une température de 45 à 50 degrés, donnant ainsi une nouvelle économie dans le combustible, puisqu'au lieu d'alimenter la chaudière avec de l'eau de 10 à 25 degrés, comme dans les machines actuelles à condensation, elle les alimente avec de l'eau à 50 degrés.

5° Cette eau distillée et douce, ne laissant aucune incrustation dans la chaudière à eau qui n'est, par conséquent, plus exposée à être brûlée, fait disparaître les chances d'explosions qui en sont la conséquence et en prolonge considérablement la durée.

6° Les incrustations n'étant plus à craindre, les nettoyages deviennent rares et faciles ; on peut donc employer les chaudières tubulaires avec tous leurs avantages, qui sont la diminution dans le poids et la place, la promptitude du chauffage, et le meilleur emploi du combustible, sans être exposé à leurs inconvénients ;

7° Enfin, la chaudière n'étant alimentée que par l'eau résultant de la condensation de la vapeur dépensée par la machine à vapeur d'eau, on n'a point à craindre l'élévation du niveau dans la chaudière, de même que la totalité de la condensation étant réintroduite au fur et à mesure de la dépense de la machine, et la perte étant insensible dans les appareils bien faits, son abaissement ne peut avoir lieu que

dans un temps assez long, ce qui, en dispensant d'une surveillance de tous les instants, détruit la cause des explosions qu'occasionnent l'abaissement ou l'exhaussement trop rapide du niveau, d'autant plus que la pompe alimentaire n'ayant à réintroduire que de l'eau distillée, ses clapets ne sont point sujets à dérangement.

Voici maintenant les principales dispositions que j'ai inventées pour utiliser les éthers comme force motrice.

D'abord, pour éviter les fuites de vapeur d'éther qui avaient lieu le long des tiges mobiles du cylindre, du tiroir et de la pompe d'alimentation, j'ai inventé un nouveau genre de garnitures en cuir, à pression hydraulique et élastique, fig. 10, pl. 79, qui se composent d'un cuir gras d'une épaisseur bien égale de 3 et 4 millimètres et de 0^m,15 de hauteur, d'une longueur suffisante pour s'enrouler de 3 tours sur la tige autour de laquelle il s'agit d'empêcher les fuites. Ce cuir est aminci en biseau et amené à rien à chacune de ses extrémités. Il est retenu roulé sur la tige par une ficelle tournée fortement autour et nouée; cette ficelle couvre les deux tiers de la partie moyenne du cuir. Le couvercle supérieur du cylindre, dans l'endroit où passe la tige, est muni à l'extérieur d'un cône en cuivre fixé à demeure et rivé avec soin. Ce cône sera en fer ou en acier, lorsque la tige sera en cuivre ou en bronze. Cette dernière le traverse dans sa hauteur et y glisse à frottement doux. Ce cône doit avoir le tiers de la hauteur totale du cuir, soit 0^m,05. Il est très-effilé à son sommet, et a 8 millimètres d'épaisseur à sa base. Une boîte de métal de 0^m,05 renferme le cuir sans le joindre; elle est fondue avec le couvercle du cylindre, ou fixée au moyen de boulons; elle porte elle-même un couvercle qui, à sa face intérieure, est garni d'un cône en tout semblable à celui du couvercle du cylindre. Ce couvercle est fixé sur la boîte par des boulons forts et longs. On met dans le joint du plomb mince en feuilles. Si au moment où l'on a roulé le cuir sur la tige, celle-ci se trouvait au plus haut point de sa course, en la faisant descendre, elle entraînera le cuir dans la boîte; le cône du couvercle du cylindre, étant très-effilé, pénétrera entre le cuir et la tige en forçant celui-là à s'ouvrir légèrement. On descend alors le couvercle de la boîte décrite plus haut, et au moyen de son poids et des boulons que l'on serre afin de fermer la boîte, on fait pénétrer le cône dont il est muni entre le cuir et la tige. Si dans

cet état, par le moyen d'une pompe dont un tube, traversant la paroi de la boîte amène de l'huile ou tout autre liquide, on remplit l'espace vide tout autour du cuir et l'on exerce une pression hydraulique, le cuir s'appuiera sur la tige et sur les deux cônes de toute la force de cette pression. La tige pourra se mouvoir sans entraîner le cuir qui adhèrera aux cônes immobiles par une surface double de celle qu'il offre à la tige.

A une pompe hydraulique (fig. 12 et 13) fort petite on peut embrancher une quantité de tubes conduisant l'huile aux diverses boîtes faisant la garniture des tiges mouvantes, et faire contre ces tiges une pression toujours supérieure à celle des vapeurs qui tendent à fuir. Cette pompe est munie d'un manomètre qui indique la pression à faire relativement à celle de la vapeur d'éther dans la chaudière et d'un réservoir d'air comprimé, lequel rend la pression élastique et pourvoit aux imperfections des tiges, en permettant au cuir de se prêter à tous leurs défauts. Un robinet de décharge, placé à la partie inférieure du réservoir à huile et air comprimé, sert à détendre la pression exercée dans les garnitures lorsque la machine a cessé son travail. Cette pompe peut être mise en mouvement par la machine; mais cela me paraît inutile. Dans la machine actuelle, elle se manœuvre à la main et est placée à la convenance du mécanicien et très-près du manomètre de la chaudière à éther. Il suffit d'heure en heure de donner quelques coups de piston pour maintenir la pression constante, quand les garnitures sont bien faites; car alors les fuites d'huile ne sont pas sensibles.

Une feuille de papier buvard, trempée dans de la gomme arabique liquide et bien imbibée, est ce qu'il y a de mieux pour les joints fixes. Il faut mettre le papier très-humide, serrer fortement et laisser sécher.

La chaudière (fig. 14 et 15) se compose d'un seul fond en fonte de fer de 0^m,04 d'épaisseur, percé de 49 trous taraudés, soutenu par des nervures transversales et opposées sur chacune de ses faces. Ces nervures sont au nombre de 6 et ont 0^m,04 sur 0^m,02 d'épaisseur. A ce fond, 49 tubes de cuivre rouge de 0^m,035 de diamètre et de 0^m,003 d'épaisseur, fermés par un bout, taraudés à l'extérieur par l'autre, viennent se fixer au moyen du taraudage et d'une bague de fer très-légèrement conique et enfoncée dans l'intérieur du tube à grande force. Le

tube de cuivre rouge dépasse de 0^m.005 le fond de fonte et la bague de fer qui est entrée dans le tube de manière à se trouver à fleur de la plaque. Cette partie saillante est rabattue au marteau avec soin, afin de remplir la fraisure ménagée à cet effet en abattant le bord vif de la partie supérieure et extérieure de la bague de fer et le bord vif de la partie supérieure du trou taraudé dans lequel le tube est enchâssé. Le tout bien rivé doit affleurer la plaque. L'extrémité du tube de cuivre qui porte le taraudage doit avoir été préalablement tournée avec soin à l'extérieur et à l'intérieur; la bague de fer doit également être tournée à l'extérieur; le filet du taraudage devra être fin et serré. Avec ces précautions, je suis arrivé à n'avoir aucune fuite sous une pression de vingt-cinq atmosphères.

Sur cette plaque de fonte ainsi garnie de ses tubes, vient se placer une calotte en cuivre rouge s'élevant en forme de dôme; elle y est fixée au moyen d'une collerette et d'une bride en fer percée tout autour et garnie de boulons très-forts et très-serrés. Le bord de la plaque ou fond de fonte a été dressé sur le tour ainsi que la face de la collerette qui s'y appuie. Les boulons doivent être faits de très-bon fer et serrés à fond. Plusieurs diaphragmes destinés à rompre les bouillonnements tumultueux et les projections liquides que pourrait occasionner l'ébullition dans les tubes sont disposés dans la partie moyenne de la calotte.

A la partie supérieure est fixée la prise de vapeur qui s'ouvre ou se ferme au moyen d'une soupape de distribution de vapeur d'éther (fig. 11) agissant dans une tubulure à deux sièges, l'un supérieur, l'autre inférieur. La soupape, munie de deux lentilles en plomb, appuie en descendant l'une de ces lentilles sur le siège inférieur et ferme la communication entre la machine et la chaudière; en montant elle établit cette communication, appuie l'autre lentille sur le siège supérieur et empêche la fuite à l'extérieur le long de la tige qui la fait mouvoir. Cette tige, glissant néanmoins dans une garniture, est munie d'une vis et d'un rappel, afin de pouvoir serrer à volonté, soit en haut, soit en bas, sans entraîner la soupape dans un mouvement circulaire, et ainsi faire porter constamment les mêmes parties de la lentille sur les mêmes parties du siège.

L'éther liquide est réintroduit dans la chaudière au moyen d'un tube venant de la pompe d'alimentation, parcourant un assez long espace dans

l'enveloppe contenant la vapeur d'eau et aboutissant à la partie inférieure de l'un des tubes qui composent la chaudière (fig. 15). Chacun de ces tubes a un mètre de longueur et contient à peu près un litre de liquide; 15 à 16 litres sont plus que suffisants pour élever le niveau dans la calotte de manière à ce que l'alimentation se répande également dans tous les tubes, ce qui fait un total de 65 litres au plus. Cette petite quantité de liquide, qui est réduite à 45 à peine dans la machine existante, abonde à une production de vapeur donnant à sept atmosphères 55 révolutions par minutes sous un piston de 0^m.20 de diamètre et 0^m.40 de course. Il est possible de réduire encore beaucoup la quantité de l'éther à employer, en doublant le nombre des tubes que l'on fera d'un diamètre moitié moindre; ce qui, en laissant la surface de chauffe la même, diminuera considérablement la capacité de la chaudière. Il faut cependant éviter, dans ce système de chaudière à tubes fermés par une extrémité, de faire les tubes de plus d'un mètre de longueur et d'un diamètre de moins de 0^m.025, à cause des projections occasionnées par la production subite de la vapeur, et de la difficulté qu'éprouve le liquide à descendre et à se renouveler dans le tube. Chaque tube, avant d'être employé, devra être vérifié avec le plus grand soin à la presse hydraulique sous une pression triple de celle qu'on voudra exercer dans la chaudière à éther.

La chaudière précédemment décrite ainsi montée, est placée verticalement dans une enveloppe légère (fig. 15) faite en tôle de fer, et qui l'emboîte tout entière. Cette enveloppe doit pouvoir supporter une pression de deux atmosphères au plus. La partie supérieure de cette enveloppe est munie d'une soupape (fig. 8) s'ouvrant à une basse pression et jouant dans un tube communiquant à l'air extérieur; cette soupape a pour but de jeter à l'air les vapeurs d'éther en cas de rupture d'un des tubes de la chaudière ou d'une fuite grave qui viendrait à s'y déclarer tout à coup et pendant la marche de la machine. C'est dans cette enveloppe que l'on introduit, pour chauffer la chaudière à éther, un jet de vapeur d'eau tiré d'un générateur éloigné et isolé le plus possible de la chaudière à éther et réglé au moyen d'un robinet, ou la vapeur d'eau à sa sortie d'une machine à haute pression dans laquelle elle a produit tout son effet dynamique. Cette vapeur d'eau à 100° C. produira 6 atmosphères

dans la chaudière à éther, et en quatre ou cinq minutes la mettra en état de fonctionner. Chaque fois que la machine cessera de marcher, il faudra fermer le robinet qui amène la vapeur d'eau. Nos expériences nombreuses nous ont prouvé qu'un jet de vapeur d'eau à deux atmosphères de pression, s'élançant par un orifice de moins de deux millimètres et parcourant un espace de trente mètres de longueur dans un tube de 0^m,03 de diamètre, exposé à l'air, suffisait pour entretenir à sept atmosphères de pression constante notre chaudière fournissant de la vapeur pour cinquante-cinq révolutions par minute à un piston de 0^m,20 de diamètre, et faisant une course de 0^m,40.

Après avoir élevé le piston dans le cylindre, qui doit être tenu à la même température que la chaudière au moyen d'une enveloppe dans laquelle on fait arriver un jet de vapeur d'eau, la vapeur d'éther passe au condenseur dans lequel elle doit se liquéfier.

Le condenseur des vapeurs d'éther (fig. 8) est formé de l'assemblage d'une multitude de petits tubes, et en tous points semblable au condenseur de Samuel Hall, sauf l'assemblage des tubes aux fonds dans lesquels ils sont enchâssés. Ces tubes en cuivre rouge, de 0^m,015 au plus de diamètre sur 1^m,50 de longueur, ont un demi-millimètre d'épaisseur. Ils doivent être d'un cuivre bien sain, parfaitement soudés et vérifiés à la presse hydraulique à une pression de cinq à six atmosphères. Quarante de ces tubes, bien immergés dans une eau fraîche et courante, suffisent pour condenser la vapeur d'éther dépensée pour faire la force d'un cheval. On peut en placer 2,500 dans une superficie carrée d'un mètre. Pour les assembler avec les fonds d'une manière à la fois économique et parfaite, j'ai imaginé de fondre les fonds sur les tubes.

Deux calottes en cuivre rouge de six à huit centimètres de profondeur chacune et de forme hémisphérique posent sur chacun des fonds dans lesquels les tubes sont enchâssés. Elles sont reliées à ces fonds par de forts boulons très-rapprochés les uns des autres. Les faces qui doivent se joindre sont bien dressées et une feuille de plomb mince est prise entre deux. Dans la calotte supérieure arrive l'éther en vapeur; le courant est brisé par un diaphragme percé de trous assez semblable à une pomme d'arrosoir, afin de répandre également la vapeur dans les tubes condensants. Ce condenseur se place

verticalement ou incliné de manière, toutefois, à ce que l'écoulement du liquide condensé puisse avoir lieu avec une vitesse assez grande. Il doit être complètement immergé dans l'eau fraîche, ainsi que la pomme d'alimentation, toutes les fois que cela pourra se faire sans difficulté.

A la calotte supérieure du condenseur est adapté un robinet pour l'évacuation de l'air que l'éther chasse devant lui lors de la mise en train.

L'éther, liquéfié par le refroidissement dans le condenseur, est ramené à la chaudière par deux pompes d'alimentation jouant alternativement. Ces pompes à piston plein doivent nécessairement être placées en contre-bas et le plus près possible de la partie inférieure du condenseur. Elles doivent avoir une capacité six fois plus grande que celle nécessaire à une pompe d'alimentation d'une chaudière à vapeur d'eau. Le corps de pompe est alésé dans toute sa longueur, et le piston ne doit laisser aucun vide entre les parois et lui-même. Cette pompe est munie d'une garniture en cuir et à cônes, telle que je l'ai décrite plus haut. Chaque soupape doit avoir un regard ou pouvoir se démonter facilement, afin de pouvoir être vérifiée et nettoyée au besoin.

Pour arrêter les fuites au niveau d'eau et au manomètre, je me sers d'un mastic composé de 20 parties de rouge minéral, 40 parties limaille de fonte, très-fine, 10 parties carton râpé ou pâte de papier, 30 parties de gomme arabique en poudre; le tout pesé et mélangé avec soin. On le réduit en pâte au moyen de vinaigre ou d'urine. On l'emploie avec du lin fin bien imbibé et enveloppé dudit mastic. Il faut laisser bien sécher ce mastic avant de faire fonctionner la machine ou d'y mettre l'éther.

Afin d'utiliser la chaleur qu'entraîne la vapeur d'eau après qu'elle a produit son effet dynamique à vaporiser l'éther lorsqu'on marie une machine à vapeur ordinaire à une machine à éther, j'ai construit un vaporisateur particulier, sous le rapport des surfaces qu'il développe, et de la petite quantité d'éther qui lui est nécessaire pour produire une quantité de vapeur considérable. Il a beaucoup de rapport avec le condenseur des vapeurs d'éther que j'ai décrit plus haut. Sa construction, quant à l'assemblage des tubes aux fonds, est exactement la même et se fait par le procédé de fusion indiqué. Mon but a été de multiplier la quantité des tubes dans les-

quels passe l'éther, et d'en diminuer la capacité. Au lieu donc d'employer des tubes ronds, j'emploie des tubes aplatis de manière à ce que la distance d'une paroi à l'autre ne soit plus que d'un millimètre. Ces tubes doivent avoir 1 millimètre et demi d'épaisseur, d'un cuivre rouge bien sain. Ils sont aplatis au laminoir avec beaucoup de précaution, et vérifiés à 20 atmosphères à la presse hydraulique et à l'eau très-chaude. La circonférence du tube ainsi aplati ne doit pas être de plus de 0^m,036 millimètres. Ces tubes, remplis de sable tassé, sont posés dans le moule à 5 millimètres de distance les uns des autres. On peut en placer 125 dans un décimètre carré, ou 12,100 dans un mètre carré. On leur donne 1^m,50 de longueur, et on les assemble dans un fond par chacune de leurs extrémités.

Deux calottes de forme hémisphérique posent sur chacun de ces fonds ; elles y sont reliées au moyen de forts boulons. La calotte inférieure ne doit pas avoir plus de 3 à 4 centimètres de profondeur ; elle reçoit par son centre le tube d'alimentation. La calotte supérieure, servant de réservoir de vapeur, à 20 centimètres de hauteur ; elle est munie vers sa partie moyenne d'un diaphragme destiné à recevoir les projections liquides des tubes. Un tube d'une plus grande force et dimension reçoit les tubes du manomètre et du niveau. Dans cette chaudière, l'éther ne devra s'élever qu'à la hauteur d'un mètre dans les tubes ; le surplus de la hauteur de ces tubes sera rempli par le gonflement du liquide. Elle est placée verticalement et dans une enveloppe en tout semblable à celle que j'ai ci-dessus décrite. Le tube qui amène la vapeur d'eau chauffante dans l'enveloppe est placé à un mètre de hauteur à partir de la partie inférieure de cette enveloppe, de manière à ce que la partie supérieure de chaque tube soit le plus vivement chauffée. Cette disposition a pour but d'éviter la projection du liquide à mesure de la formation de la vapeur dans les tubes, liquide qu'introduit la pompe d'alimentation par la partie inférieure la moins chauffée du vaporisateur, et qu'elle force à s'élever dans les tubes qui doivent le réduire en vapeur. La production de vapeur d'éther, et en conséquence l'absorption du calorique de la vapeur d'eau sera d'autant plus instantanée que les tubes étant aplatis de manière à ce que la tranche d'éther qui s'élève ne soit que d'un millimètre d'épaisseur, la surface du tube n'aura

à réchauffer qu'une tranche d'un demi-millimètre, et cela pendant que cette tranche parcourra 1 mètre 50 centimètres de hauteur. Un appareil soit condenseur, soit vaporisateur, construit d'après les données que je viens d'établir, contiendra dans un espace de 50 centim. carrés sur 1^m,50 de haut, 3 250 tubes développant chacun 540 centimètres de surface, ce qui fait une surface totale de 162 mètres. Cette surface serait suffisante pour fournir de la vapeur à une machine de 50 chevaux. Le condenseur des vapeurs d'éther devra avoir une surface refroidissante double de celle de la chaudière.

J'ai omis de parler de toutes les parties de ma machine qui ressemblent à celles des machines ordinaires à vapeur, et n'ai traité que celles qui offraient une disposition nouvelle et particulière à l'éther. Le cylindre doit être garni d'une enveloppe dans laquelle arrive un jet de vapeur d'eau, afin de pouvoir être chauffé convenablement avant la mise en marche de la machine ; l'eau condensée s'écoule par un tuyau dans l'enveloppe du vaporisateur d'éther.

Les éthers sulfurique et chlorhydrique sont, à mon avis, les seuls dont l'emploi soit vraiment avantageux ; bien rectifiés, ils n'ont aucune action sur les métaux employés dans la construction des machines ; mais cette condition est indispensable, et on doit y apporter la plus grande attention. On peut obtenir l'éther sulfurique au prix de 2 fr. 50 c. le kilogramme, et l'éther chlorhydrique au prix de 40 fr. le kilogramme. L'éther sulfurique bout à 35° C., et fait 7 atmosphères à 100° ; l'éther chlorhydrique bout à 12°, et fait 14 atmosphères à 100°. Ce dernier offre de bien plus grands avantages que l'éther sulfurique : 1° En ce qu'il bout à une température moins élevée ; 2° en ce que, pour un volume égal, il développe un tiers de plus de vapeur. Ainsi, sa vapeur, à une atmosphère, est de plus de 500 fois son volume, tandis que celle de l'éther sulfurique n'atteint pas 400. Mais il est infiniment plus coûteux et très-difficile à obtenir parfaitement pur. L'un et l'autre se condensent facilement, et je n'ai pas eu plus de difficulté à contenir l'éther chlorhydrique que l'éther sulfurique. Son odeur est infiniment moins pénétrante, et il est plus difficile de s'apercevoir de ses fuites. Ni l'un ni l'autre ne se décomposent ni ne sont nullement altérés par une distillation per-

pétuelle au-dessous d'une température de trois cents degrés.

Légende des figures.

Fig. 8, pl. 79. *Coupe générale de la machine fixe.* A, chaudière ou vaporisateur d'éther, composée d'une multitude de tubes en cuivre rouge aplatis. a, soupape de l'enveloppe jouant dans un tube communiquant à l'air libre. bb, enveloppe du vaporisateur recevant la vapeur d'eau chauffante. c, manomètre. d, niveau. e, Robinet introduisant la vapeur d'eau. e', tube amenant de la vapeur d'eau dans l'enveloppe et pour le chauffage du cylindre. f, robinet d'écoulement de l'eau résultant dans l'enveloppe de la condensation de la vapeur d'eau chauffante, le long des surfaces du vaporisateur. g, eau provenant de ladite condensation. h, éther liquide s'élevant dans les tubes formant le vaporisateur jusqu'aux deux tiers de leur hauteur. i, soupape d'introduction de l'éther dans la chaudière. l, soupape de distribution. j, tube ramenant dans l'enveloppe du vaporisateur l'eau résultant de la condensation de l'enveloppe du cylindre. r, tube conducteur de la vapeur d'éther à la boîte à tiroir du cylindre. B, condenseur formé d'un assemblage de tubes aplatis. dd, enveloppe ou bache du condenseur remplie d'eau fraîche. e, robinet introducteur de l'eau fraîche dans l'enveloppe dd u. trop plein de l'enveloppe offrant un écoulement à l'eau ayant servi à la condensation. t, robinet fermant le tube venant de la pompe à air. C, cylindre muni d'une enveloppe fondue et faisant corps avec lui. k, piston métallique à segments. mn, Garnitures. l', tubes provenant du réservoir à huile et air comprimé par la pompe faisant la pression hydraulique et amenant l'huile dans les garnitures. oo, tige du tiroir. g', introduction de la vapeur d'éther dans la boîte du tiroir. p, tiges communiquant le mouvement à la tige du tiroir. q, pignon donnant le mouvement, au moyen d'un culbuteur, aux tiges p. ss, tube conduisant la vapeur d'éther au condenseur B. D Pompe d'alimentation. b', garniture hydraulique. c', tige et piston de la pompe. t', tube amenant l'huile dans la garniture et venant de la pompe qui fait la pression hydraulique. z, soupape dite d'aspiration. y, soupape de refoulement à regard. x, tube ramenant l'éther condensé à la chaudière ou vaporisateur A. V, tube venant de la partie la plus basse de la calotte inférieure du condenseur et ame-

nant l'éther condensé à la pompe D. E., volant. F, pompe à air servant à faire le vide dans le condenseur avant la mise en marche de la machine. v, levier manœuvré à la main. Cette pompe est construite comme une pompe à air ordinaire.

Fig. 9. *Plan général.* Les mêmes lettres indiquent les mêmes objets. On a de plus : a', a' assemblage de la calotte sur le fond portant les tubes; bb, assemblage de l'enveloppe; m', tubulure pour introduire l'éther dans l'appareil A', enveloppe fondue avec le cylindre C et dans laquelle on introduit un jet de vapeur d'eau; P, passage de la vapeur d'éther; n, boîte du tiroir; c'', passage de la vapeur d'éther au condenseur par le tube s. h', h', manivelles.

Fig. 10. *Calfat ou garniture des tiges mouvantes.* Vu en coupe. AA, tige le long de laquelle on veut empêcher la fuite. B, cône supérieur en bronze formant au dehors cuvette, fixé et vissé sur le couvercle C de la boîte métallique. C, couvercle de ladite boîte. DD, boulons fixant le couvercle sur la boîte. EE, boîte métallique enfermant le cuir et recevant l'huile destinée à faire la pression hydraulique. Elle est fondue avec le couvercle du cylindre dans lequel agit la tige A. F, cône inférieur en bronze fixé et vissé à la partie du couvercle du cylindre portant la boîte que traverse la tige A. G, cuir roulé de trois tours sur lui-même. Ce cuir doit avoir deux ou trois millimètres d'épaisseur. H, ficelle maintenant le cuir roulé. J, tube venant du réservoir à huile et air comprimé par la pompe faisant la pression hydraulique. II, Raccord fixant le tube J.

Fig. 11. *Robinet ou soupape de distribution de vapeur d'éther.* Vu en coupe A, arcade très-forte, renflée et taraudée à la partie dans laquelle passe la tige B. B, tige faisant mouvoir la soupape E. C, garniture ou calfat agissant dans le temps où la soupape E monte ou descend. DD, tubulure à double siège dans laquelle joue la soupape E. Vers le milieu de cette tubulure aboutit le tube conduisant la vapeur au cylindre. E, soupape garnie à ses faces supérieure et inférieure de lentilles de plomb; elle est mue au moyen de la tige B. G, siège inférieur de la tubulure D. Il est en bronze et fixe pour faciliter la construction à la partie supérieure de la calotte du vaporisateur. Les sièges doivent être tournés avec soin. HH, partie supérieure de la calotte du vaporisateur. FF, len-

lilles de plomb fondues dans la soupape E, y adhérant au moyen de petites mortaises taillées à l'avance dans son épaisseur. Ces lentilles sont battues au marteau et tournées avec soin en même temps que la soupape.

Fig. 12 et 13. *Pompe faisant la pression hydraulique et injectant l'huile dans les garnitures. Coupe générale et plan.* AA, corps de pompe. B, réservoir d'huile. C, soupape de refoulement avec regard D, soupape de sûreté. E, tube amenant au réservoir B l'huile qui s'échappe par la soupape de sûreté. F, tube conduisant l'huile refoulée par la pompe dans le réservoir M. G, soupape d'aspiration. M, réservoir dans lequel l'huile amenée par le tube F s'élève en comprimant l'air que contient ledit réservoir M. H, cuvette remplie de mercure sur le quel agit la pression de l'huile et de l'air comprimé dans le réservoir M. I, tube manométrique plongeant dans la cuvette à mercure H et indiquant la pression exercée dans le réservoir M. J, raccord et assemblage du tube de verre I avec la cuvette H.

KKK, robinets placés à la partie inférieure du réservoir M; à ces robinets, sont fixés au moyen de raccords coniques, des tubes communiquant à autant de garnitures qu'il y a de tiges mouvantes dans l'appareil, et exerçant dans chacune de ces garnitures la pression indiquée au manomètre J, qui sera toujours supérieure à celle indiquée par le manomètre du vaporisateur; un de ces robinets sert à détendre la pression quand la machine a cessé de fonctionner, et dégorger l'huile dans le réservoir B. Cette pompe est placée sous l'œil du mécanicien, dans l'endroit le plus convenable, et manœuvrée à la main.

Fig. 14. *Plan et coupe de la disposition et de l'assemblage des tubes formant le vaporisateur.*

Fig. 15. *Chaudière à tubes fermés par un bout. Coupe et plan.* D, soupape d'alimentation de la chaudière ou va-

porisateur, y ramenant l'éther refoulé par la pompe d'alimentation. C, regard et guide de la soupape D. A, tige filetée fermant le regard C au moyen de l'arcade B. B, arcade fixée par chacune de ses extrémités à la tubulure E, renflée et taraudée dans la partie où elle est traversée par la tige filetée A. E, tubulure dans laquelle joue la soupape D. F, tube venant de la pompe d'alimentation et amenant l'éther liquéfié sous la soupape D qu'il soulève pour passer dans la chaudière en suivant le tube G. GGG, etc., tubes fermés par une extrémité H et filetés par l'autre, assemblés dans la plaque J et contenant l'éther. J, plaque de fonte percée de trous taraudés. III, etc., bagues de fer faisant l'assemblage. KK, calotte en cuivre rouge en forme de dôme. LL, diaphragmes. M, enveloppe recevant la vapeur d'eau destinée à chauffer le vaporisateur. NN, niveau de l'éther. P, soupape de distribution. S, joint de l'enveloppe. Cette enveloppe est en deux parties assemblées au moyen de boulons très-espacés, et doit pouvoir se démonter facilement pour la vérification de la chaudière qu'elle renferme (1).

(1) Cette ingénieuse machine, à l'aide de quelques modifications mécaniques faciles à comprendre, a aussi été appliquée par son auteur aux organes mécaniques de la navigation à vapeur. C'est même une machine de ce dernier genre de la force de 8 à 9 chevaux, savoir, 4 chevaux à la vapeur d'eau et 4 à la vapeur d'éther que nous avons été appelés à voir fonctionner dans les ateliers de M. Philippe, et qui nous a paru marcher avec une régularité et un aplomb parfaits, sans perte d'éther, sans aucun autre soin que ceux vulgaires, et avec une économie énorme de combustible. M. Dautrebray nous a aussi annoncé qu'il ne tarderait pas à faire une application en grand et usuel de sa machine à éther à la navigation, ainsi qu'aux locomotives sur chemin de fer. Ce dernier problème mécanique, qui présentait de sérieuses difficultés dans son exécution, nous a semblé, d'après les explications détaillées dans lesquelles l'auteur a bien voulu entrer avec nous, avoir été résolu par lui d'une manière à la fois neuve et complète.

F. M.

DEVIS DES MACHINES A VAPEUR.

PAR M. C. E. JULLIEN, INGÉNIEUR (1);

(Suite.)

SECTION III.

DIVERS.

ARTICLE I^{er}. *Machines soufflantes.*

Nous appelons machines soufflantes, les machines à balancier et à deux cylindres, dont l'un soufflant, situés chacun à une des extrémités du balancier; ces machines sont à deux parallélogrammes, sans bielle, manivelle ni volant, quand la force dépasse 40 chevaux, auquel cas la distribution se fait par soupapes.

Pour apprécier leur valeur, nous avons les renseignements suivants :

1° *Machine soufflante de 10 chevaux, sans détente, à condensation.*

	Fonte. kil.	Fer, kil.	Cuivre, kil.
Une chaudière en tôle.	"	2000.00	"
Garniture de <i>dito</i>	642.00	33.00	7.00
Garniture du foyer.	1000.00	25.00	"
Machine à vapeur.	6128.00	1330 00	158.00
Tuyaux et coudes.	1298.00	"	"
Soufflerie.	4077.00	203.00	2.00
	13145.00	3591.00	167.00

2° *Machine soufflante de 12 chevaux, détente et condensation.*

Une chaudière en tôle.	"	2500.00	"
Garniture de <i>dito</i> et du foyer	1429.00	50.00	"
Machine montée.	12090.00	1702.30	180.40
	13519.00	4252.30	180.40

3° *Machine soufflante de 12 chevaux, sans détente à condensation.*

Une chaudière en tôle.	"	2500.00	"
Garniture de <i>dito</i> et du foyer.	1529.00	50.00	"
Machine montée.	12143.00	1799.00	180.40
	13672.00	4349.00	180.40

(1) Voir le commencement de ce travail aux pages 80, 121, 171, 224 et 273 de ce volume.

4° *Machine soufflante de 12 chevaux, sans détente ni condensation.*

Une chaudière en tôle.	2500.00	»	»
Garniture de <i>dito</i> et du foyer.	1429.00	50.00	»
Machine montée.	9690.00	1624.00	178.00
	11119.00	4174.00	178.00

5° *Machine soufflante de 16 chevaux, sans détente, à condensation, distribution par soupapes enfilées.*

Une chaudière en tôle.	3663.00	»	»
Garniture de <i>dito</i>	993.00	59.00	15.00
Garniture du foyer.	1749.00	20.00	»
Machine à vapeur.	8976.00	1784.00	223.00
Tuyaux et coudes.	1849.00	»	»
Soufflerie.	7601.00	439.00	2.00
	21168.00	5968.00	240.00

6° *Machine soufflante de 80 chevaux (la soufflerie seulement).*

Un cylindre soufflant de 2 mètres de diamètre.	3611.00	»	»
Son fond.	1829.00	»	»
Son couvercle.	1303.00	14.00	7.50
Deux boîtes à vent et clapets.	733.00	118.00	»
Piston soufflant et sa tige.	1070.00	359.00	»
Dix-huit boulons et clavettes.	»	22.50	»
Tuyau carré du vent.	1338.00	»	»
Coude de <i>dito</i>	469.00	»	»
Boîtes d'aspiration.	435.00	32.00	»
Boulons.	»	30.00	»
Quatre-vingt-quinze boulons de fond des couvercles du cylindre et des boîtes à vent.	»	182.00	»
Deux charnières des clapets du fond.	»	38.40	»
Trois supports de <i>dito</i>	21.00	8.00	»
Quatre petites colonnes.	158.00	»	»
Un T de la tige du piston et son axe.	253.00	74.00	»
Deux clavettes de <i>dito</i>	»	13.30	»
Deux tire-fonds.	»	4.50	»
	11220.00	895.70	7.50

7° *Machine soufflante de 100 chevaux (le cylindre seul).*

Un cylindre de 2 ^m .15 de diamètre, 2 ^m .40 de long, et 0 ^m .03 d'épaisseur.	3640.00	»	»
Un fond de <i>dito</i>	1700.00	»	»
Un couvercle de <i>dito</i>	2000.00	»	»
	7340.00	»	»

Si nous comparons ces résultats à ceux des machines à balancier de même force et de même genre, transmettant le mouvement à un arbre, nous trouvons, en comptant les métaux aux mêmes prix que pour ces dernières :

1° *Machine à rotation et machine soufflante de 9 chevaux, sans détente à condensation.*

00.271	00.2712	00.2711		Valeur des métaux, septième déduit.
				fr.
			Machine à rotation.	13200.00
			Machine soufflante :	
			Fonte.	13145.00 à 0.95 12150.00
			Fer.	3590.00 à 2.10 7520.00
			Cuivre.	167.00 à 10.00 1670.00
				} 21640.00

2° *Machine à rotation et machine soufflante de 12 chevaux, sans détente à condensation.*

00.272			Machine à rotation.	16250.00
			Machine soufflante :	
			Fonte.	13672.00 à 0.90 12350.00
			Fer.	4349.00 à 2.00 8700.00
			Cuivre.	180.40 à 9.00 1625.00
				} 22675.00

3° *Machine à rotation et machine soufflante de 16 chevaux, sans détente à condensation.*

00.273			Machine à rotation.	19700.00
			Machine soufflante :	
			Fonte.	21168.00 à 0.85 18000.00
			Fer.	5968.00 à 1.90 11350.00
			Cuivre.	210.00 à 8.00 1920.00
				} 31270.00

De ces trois comparaisons, nous déduisons les rapports,

- 1° Pour 9 chevaux :
13200 : 21640 :: 1 : 1.64;
 - 2° Pour 12 chevaux :
16250 : 22675 :: 1 : 1.40;
 - 3° Pour 16 chevaux :
19700 : 31270 :: 1 : 1.59.
- Moyenne générale :: 1 : $\frac{1.64 + 1.40 + 1.59}{3}$
:: 1 : 1.54.

Pour bien apprécier l'exactitude de ce rapport moyen entre les machines à rotation et les machines soufflantes de mêmes forces, sans détente, à condensation, nous allons retrancher, d'une machine à rotation de 75 chevaux, sans détente, à condensation :

- 1° Le 1/7 pour frais divers ;
- 2° La valeur de la bielle, de la manivelle, de l'arbre et du volant,

Puis y ajouter la valeur de la soufflerie de 80 chevaux, cotée aux mêmes prix que la machine de 75; nous obtenons ainsi :

	1° Machine de 75 chevaux, sans détente ni condensation,	fr.
	1/7 déduit pour frais divers.	58200.00

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
1° Balancier de 75 chevaux	2420.00	484.00	54.00
Bielle de <i>dito</i>	1210.00	72.00	54.00
Manivelle de <i>dito</i>	900.00	79.00	54.00
Arbre de <i>dito</i>	1500.00	150.00	54.00
Volant	7500.00	150.00	54.00
	13530.00	785.00	54.00
13530 kilog. fonte à 0.56		7600.00	
785 id. fer à 1.37		1080.00	
54 id. cuivre à 4.60		248.00	
		8928.00	

Si de 58,200 fr., nous retranchons
8,928 fr., il vient :

49272.00 fr.

Nous avons donc pour machine soufflante de 75 chevaux :

Machine à vapeur	49272.00
Soufflerie :	
Fonte 11220 kilog. à 0.56	6300.00
Fer 895 id. à 1.37	1230.00
Cuivre 7.50 à 4.60	34.50
	56836.50

Si on observe qu'il n'est pas fait mention du parallélogramme du cylindre soufflant, qui vaut 3000 fr. Le prix de la machine soufflante, non compris les frais divers, s'élève à 60 000 fr., en nombre rond. Or, on a la proportion :

$$58200 : 60000 :: 1 : 1.03.$$

Ceci nous indique que, plus la force de la machine augmente, plus la diffé-

rence entre le prix de la machine à rotation et celui de la machine soufflante diminue. Nous ne croyons pas, néanmoins, que la diminution ait lieu dans la proportion que nous indique le résultat ci-dessus.

Pour apprécier la valeur exacte des machines soufflantes; nous allons déterminer les frais supplémentaires que nécessite la soufflerie.

Nous avons les renseignements suivants :

1° Machine soufflante de 10 chevaux.

Cuir pour clapets et pistons	75.00
Bois pour pistons	10.00
	85.00

2° Machine soufflante de 16 chevaux.

Cuir pour clapets et pistons, 39 kilog. à 5 fr.	195.00
Bois pour pistons	24.00
	219.00

3° Machine soufflante de 80 chevaux.

Cuir pour piston, 12 kilog. 50 à 5.00 fr.	62.50
Cuir pour clapets, 25 kilog. à 3 fr.	125.00
Bois du piston.	60.00
	<hr/>
	247.50

De ces chiffres, quelque peu anormaux, on peut déduire néanmoins que les frais divers supplémentaires, provenant de la soufflerie, ne s'élèvent pas à plus de 8 fr. en moyenne par cheval; c'est-à-dire 1/10 des frais divers comptés pour les autres machines.

En admettant que, pour 50 chevaux, la valeur des métaux d'une machine soufflante, sans détente, à condensation, soit 1/2 de celle des métaux de la machine à rotation de même genre, on a, en conservant 1/7 pour chiffre des frais divers :

Métaux.	$\frac{6}{7} 48000 = 40400.00$
Frais divers.	$\frac{1}{7} 48000 = 7600.00$
	<hr/>
	56450.00

Ce qui fait, pour frais divers, un excédent de 300 fr. environ, chiffre insuffisant.

7600 fr. 00; c'est-à-dire un excédent raisonnable de 740 fr., environ.

Pour frais divers = $\frac{1}{6.5}$, on obtient

On a donc, en admettant ce chiffre :

Métaux.	49400.00
Divers.	7600.00
	<hr/>
Prix de la machine soufflante.	57000.00

On en déduit, pour différence provenant de la soufflerie :

$$57000 - 48000 = 9000.00$$

Ce chiffre de 9000 fr., pour soufflerie de 50 chevaux, comparé aux

quatre prix correspondants à cette force, donne pour rapport :

1° Machine sans détente ni condensation	$\frac{9000}{39000} = \frac{1}{4.33}$
2° Machine à détente sans condensation	$\frac{9000}{42000} = \frac{1}{4.66}$
3° Machines à condensation.	$\frac{9000}{48000} = \frac{1}{5.32}$

Ainsi, suivant le genre des machines, la soufflerie augmente le prix de vente de $\frac{1}{4.33}$, $\frac{1}{4.66}$, $\frac{1}{5.32}$, ou, si l'on pré-

fère, la soufflerie augmente le prix de vente des machines, de quelque genre qu'elles soient des quantités données par le tableau ci-dessous.

TABLEAU des prix des souffleries pour machines à balancier, déduction faite de la valeur des pièces de transmission de mouvement supprimées.

FORCES en chevaux.	PRIX.	FORGÉS en chevaux.	PRIX.	FORCES en chevaux.	PRIX.
	fr.		fr.		fr.
1 . . .	600.00	30 . . .	6500.00	200 . . .	29000.00
2 . . .	1000.00	35 . . .	7000.00	250 . . .	34000.00
3 . . .	1300.00	40 . . .	7500.00	300 . . .	40000.00
4 . . .	1800.00	50 . . .	9000.00	350 . . .	46000.00
6 . . .	2000.00	60 . . .	10400.00	400 . . .	51000.00
9 . . .	2900.00	75 . . .	12800.00	450 . . .	55000.00
12 . . .	3500.00	100 . . .	16300.00	500 . . .	60000.00
16 . . .	4300.00	125 . . .	19900.00		
20 . . .	5000.00	150 . . .	23000.00		
25 . . .	6000.00	175 . . .	26000.00		

Ces prix sont pour souffleries à 10 centimètres de mercure, en moyenne de pression, et s'ajoutent à ceux des machines données dans le tableau de la page 233.

ARTICLE II.

Tambours et molettes pour exploitation des mines, transmission de mouvement compris.

Ces appareils, qui s'adaptent le plus souvent aux machines horizontales, se composent des pièces suivantes, savoir :

- Un pignon de l'arbre du volant,
- Une roue d'engrenage de l'arbre des tambours,
- Un arbre des tambours,
- Deux supports de *dito* avec boîtiers de fondation,
- Trois cercles de tambour,
- Deux molettes axées,
- Quatre supports de *dito*.

Pour grandes profondeurs, c'est-à-dire là où la roideur des cordes est d'autant plus sensible que leur diamètre est plus gros et leur longueur plus considérable, au lieu de tambours, qui sont exclusivement réservés aux câbles ronds, on emploie des bobines à câbles plats composés de plusieurs câbles ronds de petits diamètres.

Nous allons d'abord donner les détails des poids et valeurs des métaux pour tambours.

Nous avons les renseignements suivants :

TABLEAU des poids, en kilogrammes, des appareils des molettes pour machines de 8, 12 et 16 chevaux.

DESIGNATION DES PIÈCES.	Pour machines de 8 chevaux.		Pour machines de 12 chevaux.		Pour machines de 16 chevaux.	
	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.	kil.
Un pignon.	71.00		120.00		230.00	
Une roue.	610.00		921.00		1253.00	
Un arbre.	302.00	4.00	742.00	7.00	915.00	8.00
Deux supports de <i>dito</i>	102.00	8.00	139.00	11.00	201.00	17.40
Quatre boulons de fondation		13.00		24.00		30.00
Cercles de tambour et boulons.	801.00	45.00	1767.00	79.00	2370.00	105.00
Deux molettes axés.	364.00	23.00	505.00	29.00	820.00	30.00
Quatre supports de <i>dito</i>	190.00	4.00	190.00	4.00	190.00	4.00
	2530 00	97.00	4393.00	151.00	6009.00	194.40
		13.00		18.00		25.00

PRIX DE VENTE.								
	fr.							
<table border="0"> <tr> <td rowspan="3"> Pour machine de 8 chevaux </td> <td> Fonte, 2530 à 0.60. </td> <td>1518.00</td> </tr> <tr> <td> Fer, 97 à 1.50. </td> <td>145.50</td> </tr> <tr> <td> Cuivre, 12 à 5.00. </td> <td>60.00</td> </tr> </table>	Pour machine de 8 chevaux	Fonte, 2530 à 0.60.	1518.00	Fer, 97 à 1.50.	145.50	Cuivre, 12 à 5.00.	60.00	1723.50
Pour machine de 8 chevaux		Fonte, 2530 à 0.60.	1518.00					
		Fer, 97 à 1.50.	145.50					
	Cuivre, 12 à 5.00.	60.00						
<table border="0"> <tr> <td rowspan="3"> Pour machine de 12 chevaux </td> <td> Fonte, 4393 à 0.60. </td> <td>2630.00</td> </tr> <tr> <td> Fer, 151 à 1.50. </td> <td>231.00</td> </tr> <tr> <td> Cuivre, 18 à 5.00. </td> <td>90.00</td> </tr> </table>	Pour machine de 12 chevaux	Fonte, 4393 à 0.60.	2630.00	Fer, 151 à 1.50.	231.00	Cuivre, 18 à 5.00.	90.00	2951.00
Pour machine de 12 chevaux		Fonte, 4393 à 0.60.	2630.00					
		Fer, 151 à 1.50.	231.00					
	Cuivre, 18 à 5.00.	90.00						
<table border="0"> <tr> <td rowspan="3"> Pour machine de 16 chevaux </td> <td> Fonte, 6000 à 0.60. </td> <td>3015.00</td> </tr> <tr> <td> Fer, 194 à 1.50. </td> <td>202.00</td> </tr> <tr> <td> Cuivre, 25 à 5.00. </td> <td>125.00</td> </tr> </table>	Pour machine de 16 chevaux	Fonte, 6000 à 0.60.	3015.00	Fer, 194 à 1.50.	202.00	Cuivre, 25 à 5.00.	125.00	3342.00
Pour machine de 16 chevaux		Fonte, 6000 à 0.60.	3015.00					
		Fer, 194 à 1.50.	202.00					
	Cuivre, 25 à 5.00.	125.00						

C'est en moyenne 250 fr. par cheval, pour force au-dessous de trente chevaux. Au delà, on peut établir cet appareil, à raison de 240, 230, 220, etc., francs par force de cheval.

Bobines pour câbles plats.

Nous avons les renseignements suivants pour machines de 16 chevaux :

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Un pignon.	230.00	»	»
Une roue.	125.00	»	»
Un arbre des tourtes et cales.	660.00	3.00	»
Deux supports de <i>dito</i>	201.00	17.40	25.00
Quatre boulons de fondation.	»	30.00	»
Quatre tourtes et soixante-quatre boulons.	1499.00	45.00	»
Deux molettes axées.	820.00	30.00	»
Quatre supports de <i>dito</i>	190.00	4.00	»
	4853.00	129.40	25.00

d'où nous déduisons :	kil.	fr.
Fonte.	4853 à 0.65.	3160.00
Fer.	129.4 à 1.50.	194.00
Cuivre.	25 à 5.00.	125.00
		3479.00
Les tambours coûtent.		4032.00

C'est environ les 0.9 du prix de l'appareil des tambours, c'est-à-dire en moyenne 225 francs par cheval, pour forces au-dessous de 30 chevaux. A ces renseignements, nous ajoutons les suivants :

TABLEAU des poids et prix de vente des câbles et chaînes pour mines.

DÉSIGNATION des câbles et chaînes.	POIDS de la benne vide. kil.	POIDS du contenu dans la benne. kil.	Poids des câbles ou chaînes par mètre courant. kil.	PRIX du mètre courant. fr.	PROFONDEUR du puits. mèt.	LIMITES DE DURÉE. mois.
1 ^o Câbles ronds goudronnés, à Rive-de-Gier.	230.00	800 à 900	2.5 à 3.5	4.50	400.00	6 à 18
2 ^o Câbles plats goudronnés, à Anzin.	136.00	700.00	4.10	7.25	400.00	10 à 30
3 ^o Chaînes anglaises.	125.00	500.00	15.00	?	150.00	9 à 10
4 ^o Chaînes Gall à 11 ou 12 maillons par mètre courant.	333.00	1000.00	7.50	?	400.00	?
<i>Id.</i> à 9 ou 10 maillons par mètre courant.	333.00	1000.00	6.20	?	350.00	?
<i>Id.</i> à 8 ou 9 mailles.	333.00	1000.00	5.50	?	300.00	?
<i>Id.</i> à 7 ou 8 mailles.	333.00	1000.00	4.90	?	200.00	?
<i>Id.</i> à 6 ou 7 mailles.	333.00	1000.00	4.26	?	100.00	?

CHAPITRE II.

Appareils moteurs pour la navigation.

Le devis d'un appareil moteur pour bâtiment à vapeur, comprend :

- 1° Les machines ;
- 2° Les chaudières et leurs accessoires ;

3° Les roues motrices.

ART. 1^{er}. Poids.

Pour déterminer les poids des appareils moteurs, nous avons les renseignements suivants :

1° *Bateau à vapeur de 60 chevaux, en deux machines.*

Genre. Sans détente, à condensation. — *Système.* Deux balanciers en-dessous.

Poids en kilogrammes des différentes parties de l'appareil:

Organes des machines.	kil.	
Bâti de <i>dito</i>		9325.100
Mécanisme, proprement dit.		4389.000
Transmission du mouvement.		8921.500
Chaudières.		5354.100
Accessoires.		19318.000
		1225.500

43736.200

Si nous comparons ces poids à ceux que nous avons obtenus pour machines à balancier fixes et de même genre, nous trouvons :

1° *Machine fixe de 50 chevaux :*

Poids total.

Sans détente ni condensation. kil. 38215.50

Sans détente à condensation : : : : : 43288.70

Rapport. : : 1 : 1.18

2° *Machine de 30 chevaux :*

Sans détente ni condensation 23822.50

Sans détente à condensation : : 1.18 × 23822.5 = 28200.00

En admettant le même rapport que ci-dessus, deux machines de 30 chevaux font :

kil. kil.
2 × 28200 = 56400.00

divers :

kil.
43736.00

On en déduit :

56400 : 43736 :: 1 : 0.775

Nous avons, pour l'appareil moteur du bâtiment à vapeur, en métaux et

pour rapport des poids totaux réglé-ment.

2° *Bâtiment à vapeur de 220 chevaux, en deux machines.*

Genre. Détente aux 3/4 et condensation. — *Système.* Deux balanciers en-dessous.

1° *Vaporisation.*

Désignation des pièces.	Fonte.	Fer.	Cuivre.
	kil.	kil.	kil.
Quatre corps de chaudières tôle.		51707.00	"
Une cheminée <i>id. id.</i>	"	1980.00	"
Deux soutes à charbon <i>id.</i>	"	6776.00	"
Cent quatre-vingt-dix-sept barreaux de grillé.	5831.00	"	"
Vingt chenets.	240.00	"	"
Soupapes de sûreté et boîte.	179.00	20.00	20.00
Cinquante-deux plaques de parquet.	5995.00	"	"
	11445.00	60489.00	20.00

2° Distribution:

	Fonte.	Fer.	Cuivre.
	kil.	kil.	kil.
Deux paires de tiroirs et tiges:	89.00	27.80	351.00
Deux arbres de <i>dito</i>	"	27.80	"
Quatre supports de ces arbres.	190.60	20.50	23.50
Deux contre-poids et leviers des tiroirs.	989.00	28.60	18.60
Huit bielles des tiroirs.	"	81.00	14.40
Quatre conduites de vapeur au condenseur.	600.00	"	"
Deux excentriques et leurs cercles.	396.00	6.00	155.00
Deux arbres des leviers des excentriques.	408.00	10.00	"
Deux leviers d'excentriques et boutons.	"	62.40	"
Deux barres d'excentriques.	"	396.00	"
Deux contre-poids garnis d'excentriques.	314.00	4.00	"
Quatre supports des arbres des leviers d'excentrique.	151.60	67.60	26.40
Deux leviers de mise en train	"	142.00	"
Deux fourchettes de débrayage.	"	14.70	0.70
Quatre supports de l'arbre de mise en train.	158.80	14.40	28.00
	9306.00	902.80	617.60

3° Cylindres à vapeur:

Deux cylindres à vapeur.	9171.00	"	"
Deux couvercles de <i>dito</i>	1583.00	"	"
Deux stuffing-box pour <i>dito</i>	84.00	"	10.00
Deux pistons à vapeur.	311.80	36.50	"
Quatorze ressorts en acier, 15.00 kil.	"	780.00	"
Deux tiges des pistons.	"	37.00	"
Deux écrous des <i>dito</i>	"	"	"
	11149.80	853.50	10.00

4° Transmission du mouvement.

Deux traverses des cylindres à vapeur.	"	1228.00	"
Quatre bielles garnies des cylindres à vapeur.	"	1421.00	184.00
Quatre balanciers garnis.	8729.00	362.60	352.00
Deux gros axes de <i>dito</i>	"	2020.00	"
Huit clavettes de <i>dito</i>	"	100.70	"
Deux grandes traverses des bielles principales.	"	1818.00	15.50
Deux bielles principales garnies.	"	1700.00	132.50
Quatre têtes des grandes traverses.	"	243.00	77.60
Quatre guides du parallélogramme.	"	116.00	12.00
Quatre contre-guides de <i>dito</i>	"	84.00	"
Deux bielles verticales de <i>dito</i>	"	100.80	8.40
Quatre bielles des pompes à air.	"	263.00	48.00
Deux traverses de <i>dito</i>	"	496.00	26.00
Quatre guides des dites traverses.	"	119.50	8.40
Deux manivelles.	"	1504.00	"
Deux boutons de <i>dito</i>	"	449.00	"
Deux arbres intermédiaires.	"	2115.00	"
Deux arbres des roues	"	6920.00	"
	8729.00	21065.00	864.40

5° Condensation.

	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Deux condenseurs et quatre clapets..	8188.00	"	607.00
Deux boîtes d'injection de vapeur.	76.00	10.00	10.40
Deux vannes d'injection.	68.80	21.40	12.20
Deux pompes à air.	1828.00	"	350.00
Deux couvercles de <i>dito</i> .	427.00	7.00	6.00
Deux pistons de <i>dito</i> .	"	"	615.40
Deux tiges de <i>dito</i> .	"	"	264.60
	10587.80	38.40	1865.60

6° Alimentation.

Deux boîtes d'alimentation des chaudières.	81.40	15.00	16.20
Plomb, 11.40 kil.			
Deux pompes alimentaires.	225.00	5.10	"
Plomb, 11 kil.			
Deux pistons desdites.	"	27.00	98.00
Deux grains et faux-grains desdites.	"	"	38.00
Deux boîtes à soupapes desdites.	313.00	48.60	26.00
Plomb, 18.4			
	620.00	95.70	178.20

7° Bâti.

Deux plaques de fondation.	11161.00	"	"
Quatre bâtis inférieurs.	7680.00	"	"
Quatre plaques d'assemblage des <i>dito</i> .	764.00	"	"
Deux croix de Saint-André.	402.00	"	"
Quatre bâtis supérieurs.	1272.00	"	"
Quatre supports et coussinets.	1944.00	"	414.00
Quatre chapeaux de <i>dito</i> .	700.00	"	"
Deux supports extérieurs.	505.00	72.20	"
Deux chaises.	1018.00	"	134.00
Un escalier.	"	201.00	"
Deux chaises à vis.	"	114.00	"
	36899.00	387.00	548.00

8° Roues.

Six tourtes des bras.	5342.00	"	"
Cent vingt rayons des roues.	"	7535.00	"
Douze jantes des roues.	"	4155.00	"
	5342.00	11690.00	"

9° Pièces non spécifiées et pièces de rechange.	6658.80	10027.00	5208.30
---	---------	----------	---------

RÉCAPITULATION

1° Vaporisation.	11445.00	60489.00	20.00
2° Distribution.	3306.00	902.80	617.60
3° Cylindres à vapeur.	11149.80	853.50	10.00
4° Transmission du mouvement.	8729.00	21065.00	861.40
5° Condensation.	10587.80	38.40	1835.60
6° Alimentation.	620.00	95.70	178.20
7° Bâti.	36899.00	387.00	548.00
8° Roues.	5342.00	11690.00	"
9° Non spécifiées et rechanges.	6658.80	10027.00	5803.30
	94737.40	105548.40	9312.10

TOTAL. 209597.90 kil.

Acier.	20.50
Plomb.	156.60
Limaile de fer.	466.00
Bois.	4164.00
Chanvre d'Italie.	11.00
Cuir.	10.50

214426.50

Appliquant à ces données les mêmes calculs comparatifs que précédemment, nous avons :

Deux machines fixes à balancier, l'une de 100, l'autre de 125 chevaux, sans détente ni condensation, ensemble	kil. 161286.00
Les mêmes, sans détente à condensation, 1.18 × 161286	190000.00
Nous avons trouvé pour l'appareil moteur de 220 chevaux	209597.90

Nous en déduisons : $190000 : 209598 :: 1 : 1.10.$

Ici, c'est l'appareil moteur qui l'emporte de 1 dixième sur les machines fixes.

(La suite au prochain numéro.)

Sur les propulseurs hélicoïdes, et sur les recherches théoriques et expérimentales entreprises par M. Bourgois, enseigne de vaisseau.

Par M. PONCELET de l'Institut.

(Suite.)

Quant aux expériences jusqu'ici entreprises dans la vue d'étudier l'influence des diverses formes données aux propulseurs hélicoïdes, on doit les partager en deux classes; celles qui ont concerné des modèles de petites dimensions, et celles qui ont porté sur des bâtiments destinés à un service à la mer. A la première se rattachent plusieurs expériences faites en Angleterre et en France, et dont les résultats, souvent contradictoires, n'ont point reçu la publicité et l'authenticité

qui permettent d'en rendre compte. A la seconde appartiennent les expériences du *Napoléon* en France, de l'*Archimède* et du *Rattler* en Angleterre. Malheureusement, et en cela notre opinion est entièrement conforme à celle de M. Bourgois, les expériences de cette espèce et toutes celles que l'on pourrait tenter au moment de la réception des appareils, ne paraissent pas propres à jeter les lumières désirables sur la meilleure forme qu'il convient de donner au propulseur, attendu que l'on ne s'y propose ordinairement que de comparer en bloc les résultats relatifs à la marche de navires différents, et que ces résultats peuvent être influencés par le concours de causes très-distinctes, telles que leur forme, leur arrimage, leur tirant d'eau, l'installation et la puissance de leur machine, etc., etc.

Pour atteindre le but, elles exigeraient que l'on apportât au mécanisme,

dans le cours des expériences, des modifications et des changements qui, par leur importance et leur multiplicité, pourraient devenir extrêmement onéreux. On doit, au contraire, admettre que des expériences entreprises sur une échelle moyenne et dans des conditions qui permettent de faire varier la forme et les proportions des propulseurs, tout en conservant au moteur ses conditions normales de vitesse et de travail, et en employant des moyens d'apprécier d'une manière exacte ses effets dans chaque circonstance, seraient très-propres à résoudre une question de cette nature, et à préparer, de la manière la plus convenable, la solution pratique relative à l'installation de l'appareil à bord des grands navires.

Cette marche, qui nous paraît la plus avantageuse et la seule rationnelle lorsqu'on se propose d'arriver à des résultats certains, est précisément celle qu'a adoptée l'auteur du mémoire dont nous avons à rendre compte. Dans des expériences, en 1844, à Indret, non loin de l'embouchure de la Loire, il s'est servi, à cet effet, d'un canot de 8 mètres de longueur sur 1 m. 55 de largeur, et de 0 m. 48 de tirant d'eau, à l'arrière duquel il a placé successivement des vis hélicoïdes de diverses formes, dimensions et proportions, qui étaient mises en mouvement par des hommes montés sur l'embarcation, et agissant par couples sur des manivelles coudées à angle droit.

Les effets du travail de ces hommes étaient appréciés par le mouvement uniforme imprimé au canot, dans la Loire, en des points où le courant se faisait peu sentir, et à une distance des bords telle qu'ils ne pussent influer sur cette vitesse d'une manière appréciable.

La résistance du canot a été préalablement mesurée au dynamomètre pour certaines vitesses, soit en le faisant mouvoir dans une eau tranquille, soit en l'exposant, en repos, à l'action du courant, dont la vitesse était estimée au moyen d'un loch convenablement disposé. La résistance effective, pendant la marche du canot, sous l'action des différents propulseurs hélicoïdes, a été conclue ensuite des précédentes, en admettant la loi expérimentale du carré des vitesses. Néanmoins on doit regretter que la nature de l'appareil n'ait point permis à l'auteur de mesurer directement le travail moteur et l'effort exercé longitudinalement suivant l'axe du propulseur; car cette manière de procéder eût, sans aucun

doute, jeté de vives lumières sur la partie théorique de la question.

La plupart des vis soumises aux expériences étaient divisées par séries, dans chacune desquelles on ne faisait varier qu'une seule dimension, le pas, le diamètre ou le nombre des branches. Dans d'autres séries, on enlevait successivement un certain nombre de branches; enfin, tout le reste demeurant semblable, on faisait varier la longueur de la surface hélicoïde, estimée dans le sens de l'axe, en conservant le même nombre de branches, ou bien on faisait varier l'inclinaison et la courbure de la génératrice et de la directrice.

Les résultats de ces nouvelles expériences sont consignés dans quarante-deux tableaux numériques placés au commencement du mémoire. Ces tableaux sont suivis de remarques générales dans lesquelles l'auteur présente les principales conséquences relatives à l'influence des données ci-dessus, sur les effets fournis par l'expérience, tels que la vitesse du canot pour un nombre assigné de révolutions de la vis, et le recul.

Pour concevoir la signification attachée à ce terme, on observe que, si la vis était mise en mouvement autour de son axe, dans un milieu infiniment dense, ou dans un écrou solide et fixe, elle cheminerait, ainsi que le navire, avec une vitesse fictive, que l'on doit considérer comme la limite de celle qu'elle atteint en réalité, en se mouvant dans la masse liquide; que l'excès de la première sur la seconde de ces vitesses mesure, en quelque sorte, la perte ou le *recul absolu*; qu'enfin le rapport numérique de cette perte à la vitesse fictive, constitue proprement ce que l'on nomme le *recul*, expression à laquelle il conviendrait, pour plus d'exactitude, de substituer celle de *coefficient du recul*.

Parmi les conséquences auxquelles l'auteur a été conduit, nous citerons les suivantes :

Le coefficient du recul diminue à mesure que l'on augmente le diamètre de la vis, que l'on réduit la longueur du pas, que l'on emploie une plus grande fraction du pas entier, et que l'on augmente le nombre des branches distinctes qui composent le propulseur.

Entre certaines limites, la courbure de la génératrice n'a pas d'influence appréciable sur les résultats, tandis que la courbure de la directrice extérieure, considérée dans son développement cylindrique, en exerce une

très-notable : le coefficient du recul diminuant lorsque le liquide vient choquer, d'un mouvement relatif, la partie concave de cette directrice, et augmentant, au contraire, lorsqu'il vient à en choquer la partie convexe.

Sous une dépense donnée de travail moteur, la vitesse maximum de la marche du canot a été obtenue pour un rapport, du pas au diamètre extérieur, égal à 1,75.

Quelques mécaniciens ayant prétendu que la force centrifuge jouait un rôle assez appréciable pour écarter les molécules liquides de l'axe le long des génératrices, et produire ainsi une dispersion à la circonférence de la vis, M. Bourgois a été conduit à étudier les effets qui résulteraient de l'emploi d'un cylindre servant d'enveloppe à cette vis. Les résultats de l'expérience sont venus démontrer que ce dispositif est plutôt nuisible qu'utile, en ce qu'il tend à augmenter les pertes occasionnées par les frottements intérieurs et extérieurs.

L'expérience a également appris que, pour une même vis mue sous des vitesses très-différentes, par exemple dans le rapport de 2 à 3, le coefficient du recul n'éprouvait que des variations légères, marchant en sens inverse de celles de la vitesse.

Elle prouve encore que, quand la vis est composée d'un assez grand nombre de branches, la suppression d'une ou de plusieurs d'entre elles n'exerce d'influence appréciable qu'en raison de l'augmentation du recul qui, au point de vue de la marche du navire, se trouve compensée par l'accroissement de la vitesse angulaire.

Enfin, elle indique que les mêmes effets se reproduisent, avec un avantage plus marqué encore, lorsque, tout en conservant le même nombre de branches à la vis, on vient à en retrancher des portions de plus en plus grandes, par des plans perpendiculaires à l'axe.

Pendant que M. Bourgois se livrait à cette longue suite d'expériences, il cherchait à fonder une théorie des propulseurs hélicoïdes sur une base un peu plus solide et plus appropriée aux besoins de la pratique que celles admises par ses prédécesseurs, et qui prit son point d'appui sur les indications mêmes fournies par ces expériences. Il nous suffira d'en rappeler ici les principales éléments et d'en discuter les principales conséquences, afin de mettre l'Académie en mesure d'apprécier le degré de

certitude et d'utilité qu'elle comporte dans ses applications.

M. Bourgois, limitant la question au cas d'un hélicoïde à génératrices droites et à celui où le navire et la machine ont atteint un régime parfaitement uniforme, le seul qui intéresse la pratique ; supposant, en outre, que le fluide soit sensiblement en repos à l'arrière du navire, hypothèse qui ne paraît pas s'écarter beaucoup de la réalité pour des formes aussi effilées que celles des poupes en usage ; M. Bourgois, disons-nous, considère le fluide sur lequel agissent les différentes branches du propulseur, comme animé du mouvement relatif provenant à la fois du mouvement de translation et du mouvement de rotation de ce propulseur, censé désormais immobile dans l'espace absolu. Il détermine ainsi l'angle d'arrivée ou d'incidence des molécules liquides sur la surface hélicoïde des diverses branches, angle naturellement variable et très-petit dans les conditions pratiques de la question. Les mêmes molécules liquides étant animées d'abord d'un mouvement hélicoïdal sur des cylindres concentriques à l'axe, l'auteur admet, comme hypothèse conforme aux données de l'expérience, qu'elles demeurent comprises dans le prolongement de ces cylindres, au travers du propulseur, et que, par conséquent, après leur déviation, elles y décrivent des hélices parallèles à celles de ce dernier, ce qui revient à supposer que la force centrifuge ne joue aucun rôle appréciable pour faire écarter ces molécules de l'axe. L'expérience apprend, en effet, que lorsqu'on imprime à un propulseur hélicoïde à génératrices droites, un mouvement rapide dans l'air, en le faisant traverser, parallèlement à l'axe, par un courant de fumée, loin de s'écarter de l'axe, ce courant manifeste plutôt une tendance à s'en rapprocher. Cette même hypothèse, au surplus, a été admise par tous les auteurs qui ont essayé d'établir la théorie des ailes de moulins à vent, théorie qui offre, en effet, des circonstances de mouvement analogues à celles du propulseur qui nous occupe.

Dans cette manière de voir, les différents filets hélicoïdes de la surface du propulseur, considérés, dans leurs développements cylindriques, comme de véritables éléments rectilignes, se trouvent atteints sous des angles différents, et généralement très-petits, comme on l'a dit, par les lames liquides cylindriques correspondantes, et donnent lieu à des résistances normales, que

M. Bourgois évalue d'après la théorie ordinaire relative au choc oblique des surfaces planes soumises à l'action d'un courant indéfini ; l'expression qui s'y rapporte devant être multipliée par un coefficient relatif à la résistance, sur l'unité de surface, déterminée dans chaque cas par l'expérience. D'après cette théorie, les résistances normales dont il s'agit seraient proportionnelles à l'étendue des surfaces et au carré de la vitesse relative, estimée suivant chaque normale ; mais, en voulant appliquer les résultats de cette même loi au calcul des effets des propulseurs hélicoïdes, M. Bourgois n'a pas tardé à reconnaître que le coefficient de la résistance, loin de conserver la valeur constante qui lui est attribuée d'après les expériences de divers auteurs, devait, en raison même de la petitesse de l'angle d'incidence des filets, croître d'une manière très-rapide ; fait qui s'accorde, au surplus, avec les observations relatives à la dérive des bâtiments, dont l'angle acquiert des valeurs excessivement petites, alors même que la composante transversale, due à l'action du vent, conserve une valeur considérable.

M. Bourgois, en cherchant à tenir compte de cet accroissement rapide du coefficient de la résistance pour les faibles angles d'incidence, a été conduit, par le rapprochement des résultats de sa théorie relative aux effets des propulseurs hélicoïdes et de ceux de l'expérience, à diviser le coefficient de la résistance par le carré du sinus de l'angle d'inclinaison de chaque filet sur le plan de rotation de la vis.

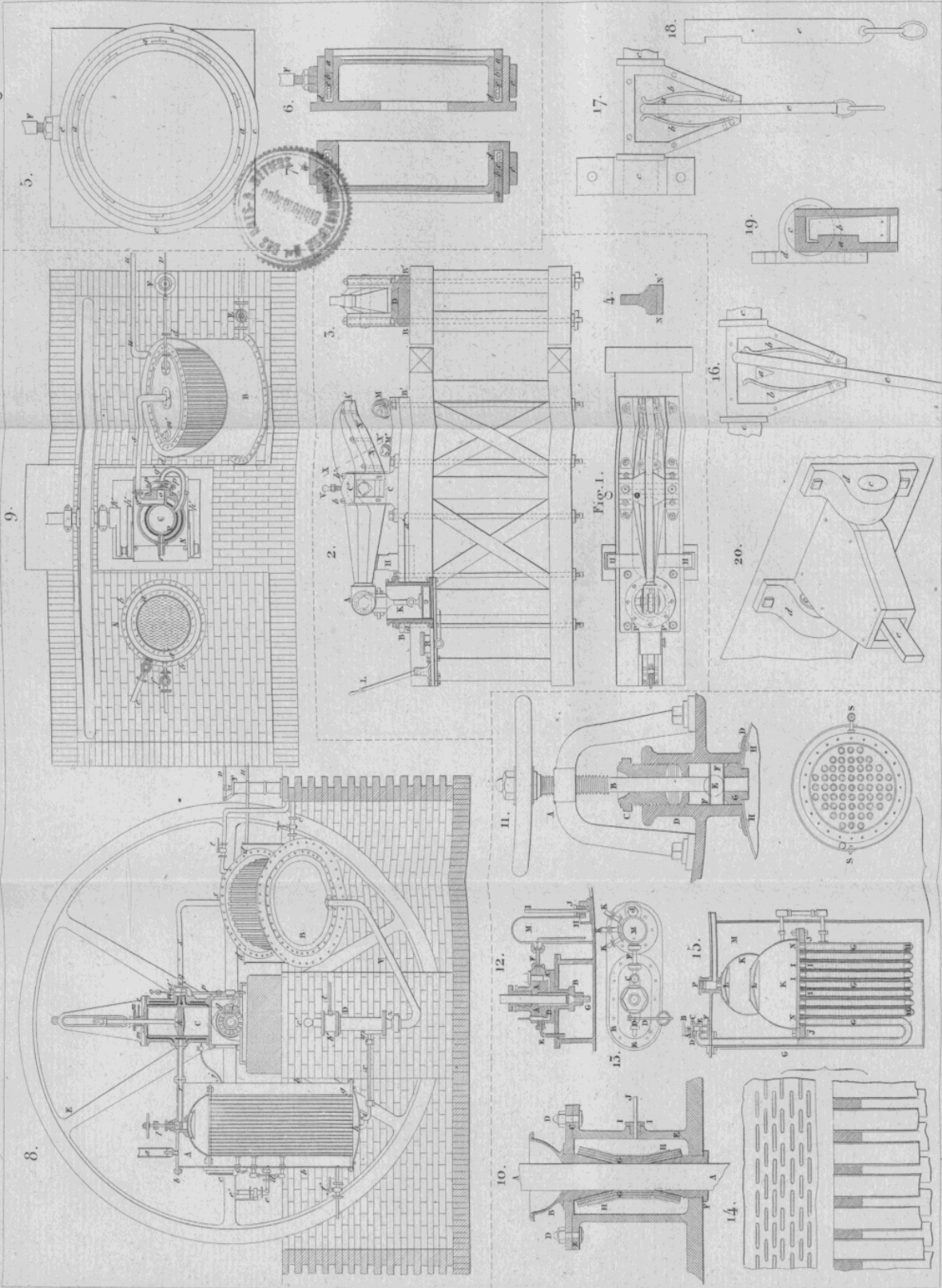
On fera remarquer, à ce sujet, que les divers auteurs qui se sont occupés des effets des roues à palettes, mues dans les fluides indéfinis ou de ceux des ailes de moulin à vent, Boistard,

Navier, etc., ont également reconnu la nécessité d'attribuer au coefficient de la résistance de ces palettes ou plans mobiles, une valeur double au moins de celle que l'expérience indiquait pour le cas de l'immobilité de ces plans ; circonstance qu'ils attribuaient à la grande étendue de leurs surfaces, mais qui, d'après les observations consignées par moi dans la *Lithographie du cours de mécanique*, professé à l'École d'application de Metz, trouverait généralement son application dans la nature propre du mouvement relatif de la surface choquée et du fluide, mouvement qui introduit une modification nécessaire dans l'expression de la loi de la résistance, principalement en ce qui concerne la grandeur des masses fluides agissantes.

(La suite au prochain numéro.)

Viaduc de Runcorn.

Un des ouvrages d'art les plus gigantesques qu'on ait encore entrepris dans la construction des chemins de fer est le pont, et mieux le viaduc de Runcorn, qui servira à traverser la Mersey en ce point, et qui est destiné à établir la prolongation du chemin de fer dit *Grand-Junction*, de Astor-Grange à Huyton. On pourra se faire une idée de la grandeur des travaux quand nous aurons dit que ce viaduc se composera de cinq travées mouillées de 85 mètres d'ouverture, de 30 mètres de hauteur au-dessus du niveau des eaux aux marées de printemps, et de 168 arches à sec de 9^m.15 d'ouverture, et de 15 mètres de hauteur, formant un total de 1962 mètres d'arches.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Sur un nouveau procédé de dosage du fer par la voie humide.

Par M. F. MARGUERITTE.

L'analyse des minerais de fer a de tout temps fixé l'attention des chimistes, en raison de l'importance de leur exploitation, et le développement considérable qu'ont pris, depuis quelques années surtout, les établissements métallurgiques, a donné à la détermination quantitative de ce métal un nouveau degré d'intérêt.

Parmi les divers modes d'analyse, il en est un qui est généralement employé : il consiste à simuler en petit l'opération qui s'effectue en grand dans un haut fourneau, c'est-à-dire que le minerai, après avoir été mélangé avec les fondants appropriés à sa nature, est soumis dans un creuset brasqué à une température élevée et soutenue. On obtient ainsi un culot de fonte dont le poids sert à indiquer la richesse en fer du minerai. Mais on conçoit aisément que ce procédé ne puisse être très-rigoureux, car l'exactitude de ses résultats dépend de la température à laquelle on opère et des matières qu'on emploie comme fondants, dont le choix, au reste, n'a rien d'absolu.

On sait d'ailleurs que le milieu où la fusion s'opère retient des quantités quelquefois très-notables de fer, que le culot de fonte lui-même peut être souillé de carbone, de silicium, de phosphore, d'arsenic, de manganèse,

et que de nombreuses parcelles de fonte se trouvent souvent disséminées dans le laitier.

L'autre méthode analytique, qui consiste à dissoudre le minerai dans un acide, et à précipiter l'oxide de fer en le purifiant de toutes les substances qui lui sont étrangères, nécessite des traitements fort longs, surtout quand le minerai contient des phosphates, et exige, de la part de l'opérateur, une certaine habileté pratique qui en rend l'emploi difficile et les résultats variables.

Aussi est-il assez rare que les analyses des minerais, des laitiers, des scories, des fontes, puissent être faites sur le lieu même de l'exploitation.

J'ai donc pensé qu'il pourrait être utile d'indiquer un mode de dosage du fer qui, par son exactitude, remplaçât avantageusement les procédés anciens, et qui, en raison de son exécution rapide et simple, pût être employé par tous les maîtres de forges.

Le nouveau mode de dosage que je vais indiquer repose sur l'emploi d'une liqueur normale. On connaît l'avantage que présentent, sur toutes les autres méthodes analytiques, celles qui sont fondées sur ce principe, et il suffit de citer, à cet égard, la détermination de l'argent par M. Gay-Lussac, et celle du cuivre par M. Pelouze. Bien que l'analyse quantitative du fer ne demandât pas une exactitude aussi rigoureuse que celle de l'argent et du cuivre qui entrent dans les alliages monétaires et

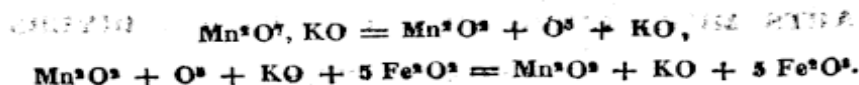
autres non moins importants, j'ai tâché de me rapprocher autant que possible de ces deux procédés.

La méthode d'analyse que je soumetts à l'appréciation des chimistes et des maîtres de forges est basée sur l'action réciproque des sels de protoxide de fer sur le caméléon minéral (permanganate de potasse), d'où il résulte qu'une quantité quelconque de fer détruit une quantité de caméléon qui lui est exactement correspondante.

Ainsi, étant donnée la dissolution de fer au maximum, telle qu'on l'obtient le plus souvent des minerais naturels, il suffit de la ramener au mini-

um, et d'ajouter peu à peu une liqueur titrée de permanganate de potasse. Tant qu'il reste une trace de protoxide de fer à peroxider, la couleur du caméléon est détruite; mais il arrive un moment où la dernière goutte que l'on a versée n'est pas détruite, et communique une teinte rose à tout le liquide; ce caractère indique que l'opération est terminée, et à la quantité de permanganate qu'il a fallu employer, correspond la quantité de fer contenue dans la dissolution.

Cette réaction peut s'exprimer par l'équation suivante :



On voit que 1 équivalent de permanganate de potasse peut peroxider 10 équivalents de protoxide de fer. Il est inutile de dire que la liqueur au sein de laquelle s'opère cette réaction doit contenir un excès d'acide suffisant pour maintenir en dissolution le peroxide de fer qui se forme, le protoxide de manganèse, et la potasse qui résulte de la décomposition du permanganate.

Si maintenant on considère les opérations qui se présentent dans l'application de ce procédé, on voit qu'elles se résument :

- 1° A dissoudre le minerai dans un acide, l'acide chlorhydrique, par exemple;
- 2° A traiter la dissolution du persel de fer qui en résulte par du sulfite de soude pour la ramener à l'état de protosel, et à faire bouillir pour chasser l'excès d'acide sulfureux (1);
- 3° A verser ensuite avec précaution la liqueur normale de caméléon, jusqu'à ce que la teinte rose apparaisse;

(1) Le sulfite de soude a pour but de ramener les persels de fer à l'état de protosels; et, comme il est important d'en employer une quantité telle que la réduction soit complète, et que cependant il reste toujours dans la liqueur un excès d'acide chlorhydrique, il est utile que la proportion en soit constante et déterminée à l'avance.

On pèse approximativement 250 grammes de sulfite de soude cristallisé que l'on dissout dans 1 litre d'eau, et l'on a une pipette de 10 centimètres cubes qui sert à mesurer la quantité qu'il faut ajouter dans chaque essai.

2 grammes et demi, qui sont contenus dans les 10 centimètres cubes de la pipette, sont plus que suffisants pour réduire 1 gramme de fer; mais cet excès même est une garantie pour que la conversion du persel en protosel s'opère entièrement.

et à lire sur la burette graduée le nombre de divisions qu'il a fallu employer.

Or, on conçoit qu'il y a deux conditions à remplir : la première, d'opérer une réduction complète, car les persels de fer ne réagissant pas sur le caméléon, tout ce qui resterait au maximum échapperait à son action et ne serait pas compté comme fer; la seconde, de chasser de la liqueur, par l'ébullition, l'excès d'acide sulfureux qui, au contact du permanganate, lui prendrait de l'oxygène pour se convertir en acide sulfurique, et réagirait ainsi à la manière du fer. Mais il est facile de démontrer par l'expérience que la dissolution d'un persel de fer traitée par une quantité suffisante de soude est, d'une part, entièrement ramenée au minimum, et, de l'autre, ne retient pas la plus petite trace d'acide sulfureux après quelques minutes d'ébullition.

Une objection se présentait naturellement, c'était de savoir si les sels de fer, une fois ramenés au minimum, ne se réoxidaient pas avec une grande rapidité, et n'influaient pas sur les résultats de l'analyse; mais l'expérience suivante lève toute espèce de doute à cet égard. Une opération fut abandonnée à elle-même au contact de l'air pendant quatre heures, après lesquelles on versa la liqueur normale, dont il fallut employer un nombre de divisions exactement égal à celui qu'avaient exigé les analyses faites sans aucun retard. Ce fait prouve que les protosels de fer au sein d'une liqueur acide ne se convertissent en persels qu'avec une extrême lenteur.

Il était important de rechercher si, dans les minerais de fer, il se rencontre des substances capables de réagir sur le caméléon, et de rendre par cela même erroné le titre résultant de l'analyse.

Minerais.	}	Le fer, l'acide phosphorique,
		Le manganèse, la chaux,
		Le zinc, l'alumine,
		L'arsenic, la magnésie,
		Le cuivre, la silice.

En examinant la composition du plus grand nombre des minerais, établie par divers auteurs, et particulièrement par MM. Berthier et Karsten, on remarque que les corps qui les constituent le plus ordinairement sont :

Minéraux.	}	Le cobalt,
		Le nickel,
		Le titane,
		Le chrome,
		Le tungstène.

La présence du zinc, du manganèse, du titane, du tungstène, de l'acide phosphorique, de la chaux, de la magnésie, de l'alumine, de la silice, n'a modifié en rien les résultats qu'on devait obtenir. Le cobalt, le nickel, le chrome, malgré la couleur qui est propre à leurs dissolutions, n'ont pas empêché d'apprécier la coloration rose caractéristique du caméléon.

L'arsenic et le cuivre étaient, parmi les substances désignées, les seules qui pouvaient apporter une perturbation dans l'analyse; car sous l'influence de l'acide sulfureux, l'acide arsénique devient acide arsénieux, les sels de bioxyde de cuivre deviennent sels de protoxyde, et reprennent ensuite de l'oxygène au permanganate de potasse.

Les minerais dans lesquels l'arsenic se rencontre sont il est vrai peu intéressants au point de vue de leur exploitation, car la fonte et le fer qui en résultent sont d'une qualité telle qu'on les rejette ordinairement; cependant j'ai cru devoir donner les moyens de les analyser pour les cas où il se présente, et il a suffi d'apporter au procédé général une légère modification.

En effet, on opère comme de coutume; seulement, après qu'on a fait bouillir la liqueur pour chasser l'excès d'acide sulfureux, on ajoute une lame de zinc pur, qui, sous l'influence de l'acide chlorhydrique, dégage de l'hydrogène; l'arsenic et le cuivre sont ainsi réduits et précipités à l'état métallique. Lorsque la dissolution du zinc est terminée, on filtre la liqueur pour en séparer les particules d'arsenic ou de cuivre qui se réoxideraient plus tard, et après avoir lavé trois ou quatre fois le filtre avec de l'eau commune, on continue l'opération avec la liqueur normale.

Préparation de la liqueur normale de permanganate de potasse.

Il existe plusieurs manières de préparer le caméléon minéral: la plus simple est celle qu'a indiquée M. Gregory; elle consiste à fondre ensemble 1 atome de chlorate de potasse, 3 de potasse hydratée et 3 de peroxide de manganèse réduit en poudre fine. On traite ensuite la masse qui en résulte par une quantité d'eau telle qu'on obtienne la dissolution la plus concentrée possible, à laquelle on ajoute de l'acide nitrique étendu jusqu'à ce que la couleur soit d'un beau violet, et on la filtre enfin sur de l'amianté, afin d'en séparer le peroxide de manganèse qu'elle tient en suspension. Dans cet état, le permanganate peut être employé pour l'analyse.

J'ai indiqué le moyen de préparer le caméléon pour les personnes qui ne pourraient se le procurer que par elles-mêmes; mais il est bon de dire que cette liqueur peut se trouver toute préparée chez les fabricants de produits chimiques, et je me suis attaché à me servir de caméléon pris de cette manière. Le permanganate de potasse est d'une grande stabilité, et peut être conservé pendant fort longtemps sans subir d'altération sensible, pourvu toutefois qu'on ait soin de le préserver du contact des matières organiques, et de le renfermer dans un flacon bouché à l'émeri. Pour faire de cette dissolution une liqueur normale, on pèse exactement 1 gramme de fer, et l'on choisit à cet effet des fils de clavecin qui sont fabriqués avec du fer sensiblement pur; on le dissout dans 20 centimètres cubes environ d'acide chlorhydrique fumant et exempt de fer; après que le dégagement d'hydrogène a cessé, et que la dissolution est complète, on

étend la liqueur avec environ 1 litre d'eau commune (1).

On verse alors une dissolution de permanganate de potasse goutte à goutte jusqu'à ce que la coloration rose se manifeste, et on lit avec soin le nombre de divisions qui a été employé; c'est ce nombre qui servira à traduire en poids les résultats dans l'analyse d'un minerai.

Lorsque la dissolution de caméléon est trop concentrée, il est toujours facile, en lui ajoutant une quantité d'eau convenable, de la rendre plus faible de moitié, d'un quart, d'un cinquième, de manière à la rapprocher le plus possible du titre de 30 centimètres cubes pour 1 gramme de fer.

Procédé pour déterminer dans les dorures et argentures galvaniques la quantité d'or ou d'argent qu'on a employée.

Par le prince MAXIMILIEN, duc de LEUCHTENBERG.

1. Dorure.

La dorure par voie galvanique est depuis quelque temps devenue dans plusieurs pays une opération toute manufacturière et une industrie qui se répand de plus en plus. Toutefois, on lui reproche encore de ne pouvoir soutenir, sous le rapport de la durée, la comparaison avec la dorure au feu qui se pratique toujours, reproche que la dorure galvanique mérite dans la plupart des cas, attendu qu'il arrive fréquemment dans son application qu'on se laisse entraîner par la facilité avec laquelle on peut donner aux objets une belle couleur, et que sous ce rapport on se contente souvent d'une simple pellicule d'or.

Jusqu'à présent, le doreur par la voie humide n'a pu constater que de la manière la plus imparfaite la proportion d'or qu'il employait, et n'a pu la déterminer pour les petits objets que par des pesées avant et après l'opération, tandis que la chose était impossible pour les gros objets, puisque la balance ordinaire n'a pas une sensibi-

(1) Il est nécessaire d'opérer dans des liqueurs très-étendues et froides, afin que l'acide chlorhydrique qui se trouve en excès ne réagisse pas sur le caméléon et ne dégage pas de chlore.

lité suffisante pour mesurer la différence.

Pour remédier à cet inconvénient, il était nécessaire de chercher un moyen à l'aide duquel on pût constater à quel titre une pièce a été dorée par voie galvanique. Après bien des tentatives, je suis arrivé au procédé suivant, qui, soumis à des contre-épreuves et à des contrôles multipliés, a semblé donner de bons résultats.

La dissolution d'or doit être tarée très-exactement avant d'en faire usage et être déposée dans un vase gradué en litres. Dans un vase de cette espèce, rempli de dissolution d'or, on en prend un décilitre qu'on fait évaporer à siccité. On pèse très-exactement la masse sèche qu'on obtient, et on en met 2 grammes dans un creuset de platine taré; on verse sur cette masse de l'acide sulfurique, et on place le creuset sur une lampe à esprit de vin, à double courant d'air.

D'abord, on chauffe le creuset modérément et avec précaution. Les matériaux qui composent cette masse, savoir, le cyanure de potassium, le chlorure du même métal et le cyanure d'or se décomposent et dégagent de l'acide cyanhydrique et de l'acide chlorhydrique, tandis que la potasse caustique et le carbonate de cette base, de même que le potassium des combinaisons de cyanure et de chlorure, forment, avec l'acide sulfurique qu'on a ajouté, du sulfate de potasse.

Comme dans cette opération il se dégage des acides cyanhydrique et chlorhydrique gazeux, le premier dangereux, et le second désagréable à respirer, il convient de la conduire avec précaution pour éviter d'introduire ces gaz dans les voies respiratoires.

Lorsque l'effervescence dans le creuset a cessé, on le découvre et on fait monter la chaleur de la lampe à esprit de vin jusqu'à ce que le creuset arrive au rouge. Il en résulte que le sulfate de potasse fond et que l'or qui s'est séparé adhère aux parois du creuset. On enlève ce sulfate de potasse en versant à plusieurs reprises de l'eau dans le creuset et décantant, puis séchant et faisant rougir l'or qui reste dans celui-ci.

On peut, par mesure de précaution, verser l'eau qu'on décante dans un verre, afin de s'assurer qu'elle n'a pas entraîné quelques particules d'or; ce qui, du reste, est assez rare.

Après l'opération, on pèse le creuset avec l'or qui y est resté, et la différence entre le poids du creuset vide et

celui du creuset après qu'on a procédé de la manière décrite, donne la proportion d'or renfermée dans deux grammes de cette masse. Alors il est facile de calculer la quantité de ce métal que contenait un décilitre, et par conséquent la masse de la liqueur qu'on a soumise à l'épreuve.

Après avoir doré avec cette liqueur, on en prend de nouveau un décilitre, on soumet à l'opération qui vient d'être décrite et la différence dans la proportion d'or dans les deux solutions indique exactement le poids de l'or employé à la dorure.

2. Argenture.

La solution dont on se sert pour l'argenture contient du cyanure d'argent, du cyanure de potassium et du chlorure de ce dernier métal.

Pour l'essai, on prend sur la totalité de la liqueur qui a été mesurée, et comme pour l'or, un décilitre qu'on fait évaporer. Dans cette opération, la masse desséchée renferme, outre les substances indiquées plus haut, du carbonate de potasse. On procède du reste, tant sous le rapport de la pesée de la masse et des calculs, absolument de la manière que pour la liqueur d'or, et il est convenable aussi de ne prendre que deux grammes de la masse sèche, qu'on obtient d'un décilitre pour la soumettre à l'épreuve. L'opération se conduit de la manière suivante.

On chauffe les deux grammes de matière sèche dans un creuset de porcelaine, et on met ainsi en fusion le cyanure et le chlorure de potassium, ainsi que le carbonate de potasse, tandis que le cyanure d'argent se transforme en paracyanure de ce métal, qui ne tarde pas à se réduire complètement. Après avoir chauffé pendant 15 à 20 minutes, on verse de l'eau sur la masse et on décante; l'argent reste dans le creuset sous forme d'une masse spongieuse, dont il ne se perd rien par les lavages. On sèche, on calcine et on pèse.

Les premières opérations de ce genre que j'ai entreprises ont été faites dans les creusets de terre qu'on emploie ordinairement aux essais de l'or, mais la matière poreuse de ces creusets absorbe une partie des sels fondus, ce qui occasionne une perte sur l'argent. Dans une solution d'argent qui renfermait exactement 5 grammes de ce métal bien pur, j'ai trouvé que l'argent s'était réduit à 4^{gr},96 dans un creuset de porcelaine, et à 4^{gr},68 dans un creuset

de terre. Pour me convaincre que le creuset de terre absorbait l'argent, je l'ai traité par l'acide azotique, et la liqueur obtenue, après avoir évaporé l'excès d'acide, a été troublée par une solution de sel marin.

Ces essais peuvent très-bien se faire en décomposant la masse sèche par l'acide sulfurique et par une calcination consécutive dans un creuset de platine; mais alors on obtient l'argent sous la forme d'une poudre très-ténue, de façon qu'il n'est guère possible de décantier lors des lavages sans éprouver de perte; d'ailleurs les lavages sur le filtre diminuent considérablement les avantages pratiques de cette méthode, savoir: obtenir un résultat prompt et décisif.

Note sur les sels à argenter, dorer et platiner au contact.

Par M. G. ELSNER.

On rencontre actuellement dans le commerce, en Allemagne, de petites cartouches en papier, accompagnées d'une instruction et contenant des combinaisons salines à l'état sec, pour exécuter ce qu'on appelle l'argenture, la dorure et la platinure au contact; j'ai eu l'occasion d'analyser quelques-uns de ces sels, et je pense qu'il n'est pas sans intérêt de faire connaître les résultats que j'ai obtenus.

Le sel à argenter au contact, qui se présente sous la forme d'une poudre blanc-jaunâtre, aisément soluble dans l'eau et cristalline, consiste en acide azotique, potasse, cyanogène et argent, ou mieux, selon sa composition synthétique, en azotate de potasse, cyanure de potassium et cyanure d'argent. Le sel sec a sans aucun doute été fabriqué comme il suit.

On prépare d'abord à l'eau distillée une dissolution d'azotate d'oxide d'argent, et on y ajoute une dissolution de cyanure de potassium, jusqu'à ce que le précipité blanc de cyanure d'argent qui s'est d'abord formé, se soit complètement redissous. On évapore la liqueur claire avec précaution, jusqu'à siccité, et le sel ainsi obtenu doit, d'après ce mode de préparation, avoir la composition indiquée ci-dessus.

Le sel pour platinier au contact a une couleur jaune, un aspect cristallin, pulvérulent, et est aisément soluble dans l'eau. L'analyse chimique a démontré que ce sel consistait en chlo-

rure de platine et chlorure de sodium. Cette combinaison saline peut donc se préparer d'une manière absolument semblable à celle à l'aide de laquelle on prépare le sel haloïde double de chlorure d'or et de chlorure de sodium.

Le sel à dorer au contact est une poudre jaune, également soluble dans l'eau et sans action sur les papiers réactifs; on a trouvé qu'il consistait en cyano-ferrure jaune de potasse, chlorure de potassium et or. Ce dernier métal étant évidemment contenu dans le sel analysé à l'état de cyanure double.

Sans nul doute, on s'est servi de la méthode que voici pour préparer ce sel.

On ajoute à une dissolution de ferrocyanure jaune de potasse une dissolution d'or dans l'eau régale, en ayant soin toutefois que le sel prussique jaune domine encore notablement et attendant qu'il se soit formé du chlorure de potassium et un précipité bleu. On chauffe la liqueur jusqu'à l'ébullition, et après le refroidissement on en sépare le précipité par le filtre. La liqueur filtrée jaune d'or est ensuite évaporée à siccité.

Il est en outre possible que l'état cristallin pulvérulent du dit sel ait été provoqué par un trouble apporté dans la cristallisation.

Pour se servir de ces sels, on fait chauffer jusqu'à l'ébullition leurs dissolutions aqueuses dans des vases convenables, puis on plonge dans la liqueur bouillante les objets en métal bien décapés et très-propres qu'on veut argenter, dorer ou plater par voie humide, de manière à ce qu'ils soient complètement recouverts par celle-ci, et on les touche avec des baguettes de zinc qui provoquent les précipitations des métaux respectifs.

Détermination du point de fusion des métaux et de différents produits métallurgiques.

Par M. L.-D.-B. GORDON.

(Extrait.)

En jetant un coup d'œil sur l'état actuel de nos connaissances relativement au point de fusion des corps, on voit qu'on a employé ou proposé sept espèces différentes de pyromètres; mais la plupart des recherches faites à ce sujet par les physiciens avec ces instruments

nous présentent seulement une échelle graduée de la fusibilité des substances essayées, et ne nous donnent pas les points absolus de fusion, excepté pour un petit nombre de métaux à l'état simple.

C'est à Guyton, à Prinsep et à Daniell qu'on doit les premières tentatives pour déterminer les points de fusion des métaux; plus tard de Saussure indiqua une méthode ingénieuse, qui a été depuis perfectionnée par M. Plattner, de Freyberg.

La méthode de Saussure consistait à déterminer le point de fusion d'une substance en degrés du pyromètre de Wedgewood, suivant le diamètre du plus gros essai qu'il pût faire fondre au chalumeau, par comparaison avec le plus gros globule d'argent qu'on pût fondre dans des circonstances les mêmes, autant que possible, métal dont il connaissait le point de fusion.

M. Plattner, en perfectionnant ce procédé, s'est servi, pour la détermination des points de fusion des produits aisément fusibles, d'alliages d'or et d'argent, d'argent et de plomb, et, pour les produits plus réfractaires, d'alliages d'or et de platine.

La détermination du point de fusion du platine était le premier problème à examiner, et ce problème a été résolu par deux expériences, ainsi qu'il suit :

1° Avec un chalumeau à air, sous une grande pression, on a trouvé qu'un régule d'or, pesant 2,290 milligrammes, pourrait être fondu et maintenu en fusion sur un charbon, et que, dans les mêmes circonstances, un alliage de 1,760 mill. d'or + 230 mill. de platine pouvait être mis en fusion, et que si on ajoutait, soit plus d'or, soit une très-faible quantité de platine, la fusion était imparfaite.

2° Un alliage d'or et platine a présenté le même point de fusion que la fonte de fer, c'est-à-dire que 70 or + 30 platine ont fondu dans le même temps que 100 en poids de fonte.

Le point de fusion du platine, déduit de ces expériences, serait donc :

Du n° 1, 2529° C. }
Du n° 2, 2530 } moyenne, 2534° C.

Ces expériences ont suffi pour démontrer l'exactitude de l'hypothèse que les alliages d'argent et d'or, d'argent et de platine, ont des points de fusion proportionnels aux points de fusion de chacun de ces métaux.

Les points de fusion étant fixés pour les métaux suivants, savoir :

Plomb à	334° C.
Argent	1023
Or	1102
Platine	2534

pour valeur :

$$x = \frac{As + Bs'}{100},$$

équation dans laquelle A et B sont les poids, s et s' les points de fusion des métaux contenus dans les alliages, et en prenant respectivement 100 parties en poids de l'alliage et du corps expérimenté.

Voici maintenant les deux tableaux dressés par M. Plattner, l'un pour les métaux et l'autre pour divers procédés métallurgiques.

Il a ensuite été aisé, suivant la méthode décrite, de déterminer les points de fusion de corps plus réfractaires, tant que ces points sont au-dessous de ceux du platine. L'alliage ayant le même point de fusion que le corps expérimenté, ce point, dans ce cas, a

TABLEAU N° 4. Des points de fusion déterminés par différents expérimentateurs.

Étain, fond à	228° C.	suitant Crichton.
id.	267	Guyton.
id.	228	Rudberg.
id.	230	Kupffer.
id.	222.5	Ehrmann.
Bismuth.	246	Crichton.
id.	241	Guyton.
id.	265	Rudberg.
id.	264	Ehrmann.
Plomb.	322.25	Crichton.
id.	322.20	Guyton.
id.	325	Rudberg.
id.	334	Kupffer.
Mercure, bout à	350	Dulong et Petit.
Zinc se solidifie au-dessus de	400	Rudberg.
id. fond à	411	Daniell, mesuré avec une barre de fer.
Antimoine fond à	512	Guyton.
Argent	1023	Daniell, mesuré avec une barre de fer.
id.	1034	Guyton.
id.	990	Prinsep.
9 parties d'argent, 1 d'or.	1048	id.
3 id. 1 id.	1121	id.
Cuivre fond à 1133°, corrigé à	1091	Daniell avec une verge de platine.
id.	1207	Guyton.
id.	1173	Plattner.
Or, fond à 1144°, corrigé à	1102	Daniell.
id. fond à	1163	id. avec une barre de fer.
id.	1380	Guyton.
Fonte de fer fond à 1587°, corrigée à	1530	Daniell, avec une verge de platine.
Platine, fond à	2534	Plattner.

TABLEAU N° 2. *Des points de fusion de divers produits métallurgiques.*

NOMS DES SUBSTANCES dont on détermine le point de fusion.	100 en poids de cette substance fond à la même température, et dans le même temps, qu'un globule des alliages de :	POINT DE FUSION dédait du calcul.
1. Métaux sulfurés, mattes crues.	30 or + 70 argent.	1047° C.
2. <i>id.</i> procédé par le plomb.	5 or + 95 argent.	1027
3. <i>id.</i> procédé par le cuivre.	3 plomb + 97 argent.	1002
4. Métaux arséniés, plomb.	50 or + 50 argent.	1062
5. Cuivre brut.	5 or + 95 argent.	1027
6. Litharge rouge.	90 argent + 10 plomb.	954
7. Laitiers de hauts-fourneaux.		
a. Jaune verdâtre, éclat légèrement vitreux.	84 or + 16 platine.	1331
b. Gris foncé, éclat légèrement vitreux. . .	82 or + 18 platine.	1360
c. Gris léger, éclat légèrement vitreux (air chaud).	83 or + 17 platine.	1345
d. Gris foncé, éclat vitreux (air chaud) . .	82 or + 18 platine.	1360
e. Gris foncé, éclat vitreux.	83 or + 17 platine.	1345
f. Bariolé de gris et de bleu, cassure vitreuse.	84 or + 16 platine.	1331
g. Gris foncé, léger éclat vitreux.	83 or + 17 platine.	1345
h. Le même, air chaud.	83 or + 17 platine.	1345
Scories de cuivre, métal cru.	83 or + 17 platine.	1345
Scories d'étain, éclat vitreux.	85 or + 15 platine.	1317
Scories de fer, air chaud, provenant de fonte, n° 4, verdâtres, cassure vitreuse.	80 or + 20 platine.	1388
Scories de fer, puddlage, fer noir, éclat légèrement métallique.	77 or + 23 platine.	1431

Nouveaux renseignements sur l'aventurine.

Dans une des dernières séances de l'académie des sciences, M. Hautefeuille, à l'occasion de la communication faite par MM. Fremy et Clémandot sur la fabrication de l'aventurine que nous avons fait connaître p. 289, a annoncé que depuis bien des années il s'occupait de trouver un procédé pour

obtenir cette substance, et a mis sous les yeux de cette société savante divers produits qui, suivant lui, sont les premiers fruits de ses essais et égalent au moins ceux de ces deux habiles chimistes. Toutefois, il a trouvé que ces produits étaient encore trop noirs, et en corrigeant ses formules il est arrivé à une série de produits tellement semblables à ceux de Venise qu'ils ont trompé, dit-il, les yeux des personnes les plus exercées. M. Hautefeuille ne fait point encore connaître ses procédés, mais il a donné

une série de ses produits depuis le commencement de ses travaux jusqu'à ce jour avec une note explicative qu'il est utile de faire connaître et que voici.

N° 1. Aventurine aussi dure que celle de Venise, trop noire, cristaux

Aventurine de Venise.	
Silice.	62.0
Chaux.	6.0
Protoxide de cuivre.	5.4
Peroxide de fer.	5.0
Soude.	21.6
	<hr/> 100.0

trop fins. Un échantillon a donné, en moyenne, comparativement à l'aventurine de Venise analysée par MM. Berthier, Laurent, Levot, Pelouze et Hautefeuille.

Aventurine Hautefeuille.	
Silice.	58.0
Chaux.	5.0
Deutoxide de cuivre.	5.7
Peroxide de fer.	9.0
Soude.	22.3
	<hr/> 100.0

Cet échantillon ne diffère, quant à sa composition, que par un excès de fer. L'aventurine de MM. Fremy et Clémendot est faite, d'après eux, en verre tendre; elle contient 9 pour 100 de protoxide de fer au lieu de 5 p. 100, et 18 pour 100 d'oxide de fer au lieu de 5 pour 100 suivant Venise et 9 pour 100 suivant l'échantillon n° 1, et doit être plus tendre et plus noire.

N° 2. Échantillon aussi dur que le précédent, moins noir, cristaux marqués quoique sur un fond plus clair, toujours plus de fer que dans l'aventurine de Venise, du reste même rapport dans les autres éléments.

N° 3. Même dureté, plus clair que les nos 1 et 2, cristaux encore plus brillants, plus de fer que dans l'aventurine de Venise mais encore moins que dans les précédents.

N° 4. Toujours dur, moins coloré, beaucoup moins de fer que dans les précédents, mais encore un peu plus que dans l'aventurine de Venise.

N° 5. Même couleur, même composition que l'aventurine de Venise analysée.

Silice.	63.0
Chaux.	5.0
Deutoxide de cuivre.	5.0
Peroxide de fer.	5.0
Soude.	22.0
	<hr/> 100.0

Nouveau procédé de mordantage.

Par M. J. MURDOCH.

Le procédé consiste à substituer à l'emploi de la crème de tartre et à la combinaison de ce sel avec l'alun, les chlorures de sodium ou de potassium

combinés avec l'acide azotique et le sulfate d'alumine à l'alun. Dans ce cas on opère comme il suit :

50 kilogr. de sel marin sont mélangés à 150 kilogr. d'eau, et quand le sel est dissous, on introduit 10 kilogrammes d'acide azotique. Si l'on veut que le mordant soit analogue au composé de bitartrate de potasse et d'alun, on ajoute graduellement 50 kilogr. de sulfate d'alumine au mélange. L'eau doit être froide, le mélange très légèrement agité, surtout quand on ajoute du sulfate d'alumine pour éviter, autant que possible, le dégagement de gaz et des vapeurs qui nuirait à la qualité du mordant.

Ce nouveau mordant s'applique à la cuve-teinture ou à la cuve au mordant de la même manière que la crème de tartre seule ou ce sel combiné avec l'alun. Seulement, comme mesure de précaution, il faut commencer la première pièce avec l'un ou l'autre de ces sels suivant la couleur du bain de teinture, surtout pour les noirs, les cramoisis et les violets; l'addition d'une partie de crème de tartre et trois du nouveau mordant s'oppose à ce que ces couleurs éprouvent des changements.

Nouveaux agents chimiques pour la teinture et l'impression.

Par M. J. GREENWOOD, J. MECER
et J. BARNES.

Les nouveaux agents dont il est question ici sont le stannate et le stannite de soude.

On prépare le stannate en jetant dans un creuset de fonte, chauffé au rouge sombre, 11 kilogr. de soude caustique, 4 kilogr. d'azotate de soude et 2 kilogr. de chlorure de sodium ou sel marin. Le mélange est porté graduellement

jusqu'au point de fusion et lorsque la fusion a lieu on y ajoute 5 kilogrammes d'étain en masse, réduit en feuilles, et enfin on agite le tout avec une verge de fer. Ce composé étant refroidi, on le réduit en poudre, ou bien on le fait cristalliser par solution et évaporation; ou bien enfin on amène la solution au point de cristalliser, et on l'expédie pour servir de mordant.

Le stannite de soude se prépare ainsi qu'il suit. On prend 2 kilogr. de sel commun, 6^{kil.}75 de soude caustique et 0^{kil.}500 d'azotate de soude, qu'on porte à la chaleur rouge dans un creuset de fonte et auxquels on ajoute 2 kilogr. d'étain en feuilles. Le mélange ayant été mis en fusion, on le laisse refroidir et on le traite absolument de la même manière que le stannate de soude.

Quand on se sert de l'azotate de potasse dans ces mélanges, la proportion doit varier dans le rapport des poids atomiques; le but étant toujours de fournir un atome d'oxygène dans la formation du stannite, et deux atomes dans celle du stannate.

Pour préparer la liqueur d'étain, on dissout 1^{kil.}500 de stannate de soude dans 4 litres d'eau bouillante, et on ajoute 12 litres d'eau froide pour amener à la force voulue. On se sert du stannite de la même manière.

Description d'une teinture jaune extrêmement solide.

Le vinetier commun, *Berberis vulgaris*, connu partout sous le nom d'épine-vinette, est un arbrisseau qui se propage avec une grande facilité, et qu'on pourrait planter sur les anciennes carrières et autres terrains incultes, avec la certitude de le voir prospérer.

Nous ne parlerons pas des confitures que l'on pourrait obtenir du fruit de cet arbrisseau, ce serait faire concurrence au département de la Côte-d'Or, mais nous voulons lutter avec grand avantage contre les substances servant à la teinture jaune et qui sont d'un prix assez élevé, telles que graines de Perse, d'Avignon, bois jaune, bois de Fustet, etc.

La racine de l'épine-vinette, ainsi que le bois employé tout frais ou séché, râpé comme la garance, donne une belle teinture jaune sans aucune addition d'alun. Elle est surtout d'une extrême solidité, résistant aux acides dont on se sert pour les rongeurs, beaucoup mieux que gaude, quercé-

tron, moruses tinctoria, et les graines dont nous venons de parler.

Nous avons exposé au soleil, pendant plusieurs mois, des morceaux d'étoffe teints dans de l'eau bouillante, contenant une petite quantité du *berberis vulgaris*; nous les avons exposés à l'injure du temps, sans avoir pu remarquer une différence notable avec les morceaux conservés enfermés.

Que l'industrie teinturière fasse son profit de cette rapide indication.

E. K.

Procédé pour utiliser les eaux provenant du dégraissage des laines et des tissus.

Par M. PAGON-VUATRIN, fabricant à Reims.

Je vais faire connaître un procédé que j'emploie depuis longtemps pour utiliser les eaux provenant du dégraissage des laines destinées au peignage de cette matière. Ces eaux sont rejetées par les dégraisseurs; elles se décomposent dans les chaleurs, fermentent sur le pavé des villes et donnent naissance à des gaz insalubres. Pour les utiliser, je me sers du procédé suivant.

J'ai un baquet sur lequel je pose un cuvier percé d'un trou, auquel j'adapte un tampon de paille, comme ceux dont se servent nos lessiveuses; je mets au fond de ce cuvier des brindelles de balai, sur lesquelles j'ajuste une toile peu serrée; j'y dépose une partie de potasse indigène en salin et une de chaux éteinte, je jette dans le cuvier, je coule les eaux qui se composent, comme on sait, de suint, de corps gras, etc. Ces eaux se combinent à l'alcali et filtrent dans le baquet en produisant une savonneuse propre au dégraissage des fils de laine cardée, sans y ajouter de savon, ou du moins fort peu.

La quantité de ces eaux que je coule par lessive est d'environ 4 hectolitres par chaque opération. Le résultat de ce travail laisse un résidu dans le cuvier, composé de carbonate de chaux, de potasse, de terres siliceuses et argileuses, qui fournissent un engrais pour l'agriculture.

On utilise de même les eaux provenant du dégraissage des tissus mérinos, napolitains, flanelles, qui sont rejetées ordinairement par les fabriques. Je les reçois dans un baquet, dans lequel j'introduis un peu de chaux vive. Ces

eaux se composent : 1° de corps gras des fils cardés employés à la confection de ces tissus, qui sont imparfaitement dégraissés; 2° de gélatine provenant du paré dont on se sert pour encoller les chaînes; 3° de carbonate de soude employé pour dégraisser les tissus; 4° enfin, de parcelles de laine détachées par l'action du dégraissage. Toutes ces substances combinées avec les eaux donnent encore une savonneuse qui présente dans les dégraissages une économie de 25 pour 100. Le dépôt de ces eaux laisse une boue assez considérable qui constitue un bon amendement pour l'agriculture.

Avec ce procédé on pourra obtenir de presque toutes les eaux abandonnées par les fabriques des engrais, puis des eaux plus ou moins aptes à diverses industries.

Quant aux eaux savonneuses provenant des fils de laine en échet, qui sont d'une nature toute différente, M. Darcet, dès 1818, a indiqué le procédé pour en extraire les huiles. MM. Ternaux, Robert Lucas et C^e montèrent les premiers une usine pour exploiter cette nouvelle industrie, et depuis M. Houzeau-Muiron a continué cette exploitation sur une grande échelle.

Rapport sur les résultats d'expériences comparatives de tannage faites avec les écorces de chêne et d'aune, le dividivi et le cachou.

Par M. W. KAMPFMEYER.

Ces expériences font suite à celles que j'avais entreprises l'année précédente et qui ont été rapportées dans le *Technologiste*, sixième année, p. 202. Les premières avaient eu pour objet les peaux de veau, celles-ci s'appliquent aux peaux de bœuf.

Dans ces expériences, on a pris 20 peaux brutes de Buenos-Ayres, de qualités aussi égales que possible; sur ces peaux, 6 ont été tannées à l'écorce de chêne, 4 à l'écorce d'aune, 5 au dividivi et 5 au cachou. Le débouillage a été opéré comme précédemment, partie à la chaux caustique, partie à la chaux de gaz. Les peaux ont été débarrassées de leurs têtes et numérotées de 1 à 20.

Écorce de chêne. Parmi les peaux tannées à l'écorce de chêne, les nos 9, 20 et 14 ont été débouillées à la chaux de gaz. Ces peaux brutes pesaient

30 kilog. et tannées 34 kilog., et par conséquent ont gagné 4 kilog. de poids. Pour tanner ces 30 kilog. de peau, on a employé 200 kilog. de tan, c'est-à-dire 6^{kil.},66 par kilog. de peau.

Les peaux débouillées à la chaux caustique, ou les numéros 5, 18, 10 pesaient bruts 31^{kil.},720, et tannées 35^{kil.},25, c'est-à-dire qu'elles ont acquis un surpoids de 3^{kil.},55. On a employé à leur tannage 196^{kil.},46 d'écorce, ou environ 6^{kil.},20 de tan par kilog. de peau.

Comme dans cette première expérience, ainsi que dans les autres modes de tannage qui vont suivre, le surpoids acquis par les peaux peut paraître faible aux personnes versées dans la pratique de l'art, je crois, avant d'aller plus loin, devoir faire remarquer que, pour obtenir des résultats plus précis, on a fait dessécher les cuirs autant qu'il a été possible, et par conséquent que les peaux, par une bonne dessiccation ordinaire, auraient bien présenté encore un excédant de poids de 1 à 1,5 kilog.

La couleur des cuirs tannés à l'écorce de chêne a été plus claire et plus belle que celle de tous les autres. Quand on y opérait une section au couteau, elles se sont montrées denses et homogènes; le tannage toutefois aurait encore pu être plus parfait, et par conséquent leur section aurait pu acquérir un aspect miroitant plus brun intense, surtout pour les peaux à la chaux de gaz.

Pour ce tannage parfait, il aurait fallu, à qualité égale de tan, employer pour les peaux à la chaux de gaz 7^{kil.},20 de tan, et pour celles à la chaux caustique 6^{kil.},66 par kilog. de peau, et on aurait obtenu un surpoids correspondant.

Écorce d'aune. On a tanné avec l'écorce d'aune, les nos 12, 1 débouillés à la chaux de gaz, qui pesaient bruts 14^{kil.},81, et tannés 16^{kil.},92, et qui par conséquent ont acquis un surpoids de 2^{kil.},11. On a employé au tannage de ces 14^{kil.},81 de peaux, 265^{kil.},30 d'écorce d'aune, c'est-à-dire 18 kil. environ d'écorce par kilog. de peau.

Les nos 6 et 13 débouillés à la chaux caustique pesaient bruts 18^{kil.},10, et tannés 20^{kil.},21 avec un surpoids de 2^{kil.},11. Ces 18^{kil.},10 de peau ont été tannés par 276^{kil.},30 d'écorce, ou 15^{kil.},27 d'écorce par kilog. de peau.

De même que dans les expériences sur les peaux de veau, l'écorce d'aune s'est montrée également dans celles-ci une matière tannante d'un très-faible mérite sous tous les rapports. Malgré

la proportion considérable qui a été employée (plus de deux fois et demi celle du tan) pour préparer les cuirs, ceux-ci ont été, il est vrai, tannés dans toute leur épaisseur, mais comparés à ceux tannés à l'écorce de chêne, le tannage était loin d'être satisfaisant. La section est beaucoup moins brillante et l'homogénéité bien moins parfaite. Ces cuirs, avec la fermeté nécessaire, manquaient de souplesse, ce qui doit les rendre cassants. La couleur n'était pas nette et vive et présentait, surtout du côté de la chair, un aspect sale.

D'après ces dernières expériences et celles faites sur les peaux de veau, on ne doit plus rien attendre de bon de l'écorce d'aune dans le tannage; et, d'un autre côté, si on considère la très-faible proportion d'acide tannique qu'elle renferme, et de plus que cette écorce reviendrait à un prix presque égal à celui de l'écorce de chêne, on verra que, comparativement à cette dernière, elle triplerait presque les frais de fabrication, et par conséquent que son emploi est impossible.

Cachou. Les peaux tannées au cachou et débouffées à la chaux de gaz, les nos 8, 15 et 19, pesaient brutes 28^{kil.},38, et tannées ont pesé 31^{kil.},14, ou ont acquis un surpoids de 2^{kil.},76. Ces 28^{kil.},38 de peau ont été tannés par 38^{kil.},07 de cachou, et par conséquent il a fallu 1^{kil.},35 de cette substance par kilog. de peau.

Les nos 17 et 4, débouffés à la chaux caustique, pesaient bruts 16^{kil.},68 et tannés 17^{kil.},86, et par conséquent avaient pris un poids de 1^{kil.},18. Ces 16^{kil.},68 de peau ont été tannés par 21^{kil.},62 de cachou, c'est-à-dire qu'il a fallu 1^{kil.},30 de cachou par kilog. de peau.

Ces peaux ont été traitées par une dissolution de cachou dans l'eau jusqu'à ce que les parties les plus faibles fussent complètement tannées, puis on a porté sur les parties les plus épaisses ou les plus fortes une dissolution concentrée, et répandu sur toute la surface de la peau du tan qui avait déjà servi. De cette manière on est parvenu à les tanner complètement; et cependant elles n'avaient point encore acquis la fermeté ou densité nécessaires, et présentaient bien plutôt un produit lâche et spongieux peu propre à garantir suffisamment contre l'humidité ou à avoir une longue durée. La couleur était le jaune relevé; la section au coupeau présentait la même teinte, mais avec moins d'éclat, à cause de la tex-

ture spongieuse du cuir. Les taches blanches qu'on avait remarquées sur les veaux tannés au cachou ne se sont pas représentées sur ces cuirs.

Le cachou a déjà été plusieurs fois, et notamment en Saxe, employé dans les tanneries, principalement en le combinant avec l'écorce de chêne; mais on sait que les produits sont cotés sur les marchés comme étant de la qualité la plus inférieure.

Les tanneries anglaises, dont les produits passent généralement pour être de la première qualité, consommeraient, dit-on, de très-grandes quantités de cachou, et cependant, parmi tous les cuirs anglais que j'ai eu l'occasion d'observer, il m'a été impossible de découvrir la moindre trace de tannage au cachou.

A l'exposition des produits de l'industrie prussienne à Berlin, en 1845, on voyait des peaux de veau vernies, de M. A. Henkel, de Cassel, qui avaient été tannées avec parties égales de cachou et d'écorce de chêne, et qui cependant étaient très-satisfaisantes. Il ne s'agit, en effet, que d'obtenir une grande douceur dans ces cuirs, puisque le vernis donne la résistance à l'humidité, et que la durée de la peau est au moins égale à celle du vernis.

Dividivi. On a tanné au dividivi les peaux nos 3, 7, 16, débouffées à la chaux de gaz, qui pesaient brutes 27^{kil.},26, et après le tannage 29^{kil.},84, avec un surpoids de 2^{kil.},58. Pour tanner ces 27^{kil.},26 de peau, on a employé 37^{kil.},365 de dividivi, ou 1^{kil.},37 de ce corps pour 1 kilog. de peau.

Les nos 2 et 11, débouffés à la chaux caustique, pesaient bruts 19^{kil.},27, et tannés 20^{kil.},68, avec surpoids de 1^{kil.},41. Ces 19^{kil.},27 de peaux ont été tannés par 22^{kil.},325 de dividivi, ou 1^{kil.},16 par kilog. de peau.

Parmi les surrogats de l'écorce de chêne employés dans ces expériences, c'est le dividivi qui a fourni les résultats les plus satisfaisants.

Les peaux ont été d'abord traitées par un extrait de dividivi. Toutefois, comme après une foule d'essais infructueux on n'a réussi que médiocrement à pulvériser cette substance au moyen de meules en pierre, on a donné aux portions épaisses des peaux qui n'étaient pas encore complètement tannées une couche légère de dividivi, puis enfin on a répandu sur toute sa surface du tan qui avait déjà servi et avait en grande partie perdu sa force.

Parmi tous les cuirs en expérience avec les surrogats, ce sont ceux-ci qui ont présenté le tannage le plus parfait; leur coupe a présenté un aspect brillant, dense, si parfaitement homogène, que, dans mon opinion, il n'y avait pas sous ce rapport de différence avec ceux tannés à l'écorce de chêne. La couleur n'était pas aussi satisfaisante; au lieu d'être claire comme je m'y attendais, elle avait tiré au vert olive, et était moins propre à donner des cuirs pâles, ainsi que je l'avais annoncé dans mes expériences sur les peaux de veau. Dans la plupart des cuirs tannés, la couleur n'a pas une grande importance, attendu que lorsqu'on a besoin de couleurs peu foncées, on a employé jusqu'à présent les surrogats de l'écorce de chêne, et que pour les cuirs pâles employés communément dans la sellerie, on obtient une nuance tout aussi bonne par un mélange de dividivi et de sumac qu'on l'a fait jusqu'à présent avec l'écorce de chêne et le sumac.

La durée sera toujours la chose principale qu'il faudra considérer dans les cuirs tannés, et s'il est permis de s'en rapporter aux caractères extérieurs, il m'a semblé que les cuirs tannés au dividivi ne devaient pas être inférieurs sous ce rapport à ceux tannés à l'écorce de chêne. Des bottes que j'ai fait faire avec ce cuir au dividivi, et que je porte depuis longtemps, se sont très-bien comportées à cet égard, et ne le cèdent en rien à celles faites avec du cuir ordinaire.

La durée du cuir est toutefois très-diverse, le tannage étant supposé également bon, attendu non-seulement que les différentes parties d'une peau présentent des degrés de résistance très-variables, mais encore que la nature de la peau brute influe considérablement sur cette durée. L'alimentation, le climat, l'âge des animaux, l'époque de l'année à laquelle se fait l'abatage, exercent une influence incroyablement sur cette durée. En conséquence, pénétré de ces idées et pour arriver à des résultats tout à fait nets et concluants sur la durée des cuirs tannés, j'ai entrepris des expériences dans lesquelles je tanne des moitiés de peau avec des substances tannantes différentes, par exemple, une moitié avec de l'écorce de chêne et l'autre moitié au dividivi, puis, d'après les expériences précédentes, il résulte que le cachou ni l'écorce d'aune ne peuvent plus entrer en lice.

Je vais faire tanner de cette manière

des peaux fortes, des peaux faibles, de peaux à la jusée, des veaux, et je fera faire, autant que possible, avec le mêmes parties d'une même peau, une paire de bottes avec du cuir à l'écorce de chêne et une autre avec le cuir au dividivi, puis je livrerai ces produits à l'armée pour qu'il en soit fait un usage comparatif.

Par suite des résultats rapportés dans ce mémoire, je suis convaincu que parmi tous les surrogats proposés jusqu'à présent pour l'écorce de chêne, c'est le dividivi qui remplit le mieux le but. Quoiqu'il soit exact de dire que le cuir préparé jusqu'à ce jour au dividivi ne puisse être comparé absolument, sous tous les rapports, à celui fabriqué à l'écorce de chêne, cependant on ne saurait contester les résultats qui ont été obtenus dans les premières expériences, où il s'est agi simplement de constater ses propriétés tannantes, et il n'en sera pas moins vrai qu'on parviendra à fabriquer par la suite un beau produit avec cette substance.

Certain comme je le suis de l'utilité réelle du dividivi dans la tannerie, j'ai déjà, pour en faire l'essai en grand, commandé au Havre qu'on me fit l'envoi de 100 quintaux métriques de cette substance, qui, tous frais faits et rendue chez moi, me reviendra, vu sa richesse qui est 5 1/2 fois plus considérable que celle de l'écorce de chêne, et le prix croissant de cette dernière, à meilleur marché qu'elle.

Il ne faut pas toutefois se dissimuler que dans l'application exclusive du dividivi il se présente plusieurs difficultés. Les procédés de tannage employés jusqu'à présent doivent subir une réforme complète, attendu d'abord qu'il sera nécessaire d'apporter des soins bien plus attentifs dans toutes les manipulations; tout excès, quand on donnera la matière tannante à la peau, aurait ici des conséquences très-fâcheuses. Le procédé d'ailleurs en lui-même présenterait des difficultés, puisqu'il ne faudra répandre qu'une couche extrêmement mince, et qu'on courra grand risque d'enlever cette couche en mettant en fosse, rangeant ou étendant les peaux les unes sur les autres. Peut-être obtiendrait-on de meilleurs résultats en opérant, ainsi qu'on le pratique depuis longtemps en Angleterre, le tannage au moyen d'extraits. Un des moyens les plus faciles consiste encore, ainsi que je l'ai déjà fait plusieurs fois, à combiner le dividivi avec l'écorce de chêne. Les parties les plus

épaisses et les plus fortes reçoivent d'abord du dividivi, on donne ensuite à la peau entière une couche mince de tan, puis on met immédiatement en fosse.

Un point encore difficile, c'est de pulvériser le dividivi, mais il n'est pas impossible de remédier à cette difficulté. On y parvient en le faisant cheminer avec une vitesse très-modérée entre les meules, ainsi, du reste, que cela se pratique pour l'écorce de chêne dans les moulins à tan ordinaires. La pression de la meule doit en outre être très-faible, car dans le cas contraire et lorsque le mouvement est trop accéléré, le dividivi s'échauffe, se pelotonne, et dès lors devient impossible à pulvériser. La structure des moulins à tan, telle qu'elle est établie aujourd'hui,

est beaucoup trop imparfaite pour qu'on puisse les appliquer à réduire le dividivi en poudre; il faudrait pour cela un mouvement beaucoup plus régulier que celui qu'on est en droit d'attendre des moulins à vent, et un attéragé bien plus précis des meules, attendu qu'autrement on perd beaucoup de matière. Dans mon opinion, et sauf examen, il me semble qu'on parviendrait plus complètement à cette pulvérisation en faisant passer cette substance entre des cylindres acérés et qu'on pourrait ajuster à volonté.

Si nous examinons maintenant l'augmentation de poids que les divers surrogats employés pour le tannage ont donnée à la peau, on trouve les rapports suivants :

			kilos.
10	kilog. de peau, débouurrée à la chaux de gaz, et tannée à l'écorce de chêne, ont acquis un surpoids de		1.260
10	<i>id.</i> à la chaux vive et à l'écorce de chêne		1.109
10	<i>id.</i> à la chaux de gaz et à l'écorce d'aune		1.430
10	<i>id.</i> à la chaux vive et à l'écorce d'aune.		1.300
10	<i>id.</i> à la chaux de gaz et au cachou.		0.973
10	<i>id.</i> à la chaux vive et au cachou.		0.703
10	<i>id.</i> à la chaux de gaz et au dividivi.		0.947
10	<i>id.</i> à la chaux vive et au dividivi.		0.734

Ce sont donc les peaux tannées à l'écorce d'aune qui ont présenté le surpoids le plus considérable; mais comme, d'après les expériences précédentes, ces peaux, aussi bien que celles au cachou, n'auraient point un débit assuré et étendu sur le marché, nous ne nous étendrons pas davantage sur ce sujet.

Un fait plus important, c'est que, sur un quintal métrique de cuir, il y aurait, entre celui tanné à l'écorce de chêne et celui préparé au dividivi, une différence moyenne d'environ 3 kil., 5. Or, on sait qu'à la vente on donne, à mérite égal, un prix plus élevé d'un poids plus considérable de cuir.

Les forêts de chêne qui disparaissent peu à peu, et la demande plus étendue de jour en jour de l'écorce de cet arbre, ont porté à un prix si élevé cet article sur le marché, qu'il faudra tôt ou tard qu'on aise à un moyen de résoudre cette question vitale pour l'avenir de la tannerie. Il reste seulement à décider si on pourra se procurer le dividivi en assez grande quantité pour cet objet. Or, d'après ce qu'on sait aujourd'hui, le dividivi est le fruit d'un acacia très-répané dans l'Amérique du Sud et qu'on y cultive en grand. Jusqu'à pré-

sent on n'en a apporté au Havre que pour essai et pour remplacer la noix de galle du Levant; mais comme on n'a pas réussi dans cette application on n'y a pas donné suite.

Par suite du premier rapport que j'ai fait, les tanneurs allemands en ont demandé d'assez fortes parties, et d'après les dernières nouvelles du Havre, les provisions seraient épuisées. Des demandes plus actives provoqueraient certainement des arrivages, et l'on n'aurait guère à craindre d'augmentation sensible dans le prix, attendu que plusieurs maisons de commerce s'appliqueraient à l'importation de cet article, et que la concurrence, ainsi qu'on l'a déjà vu pour le cachou, abaisserait plutôt les prix qu'elle ne les élèverait.

Quoi qu'il en soit, le dividivi, quand même on tenterait les efforts les mieux dirigés pour améliorer l'état actuel des forêts de chênes, et pour faire de vastes plantations de cet arbre, n'en sera pas moins encore pendant longtemps un surrogat efficace et précieux que nous ne devons pas négliger (1).

(1) La Société d'encouragement de Berlin *

Sur la fabrication du sucre de betterave par la méthode de dessiccation (1).

On sait que la fabrication du sucre de betterave s'effectue par deux méthodes principales :

Tantôt en soumettant la racine à l'action des râpes, pressant la pulpe et traitant le jus par la chaux, puis le faisant évaporer pour en obtenir le sucre ;

Tantôt en soumettant la racine au découpage et la faisant sécher. Ainsi préparée, elle se conserve pendant longtemps sans altération. On la soumet au lavage et on évapore les sirops qu'on obtient pour en extraire le sucre qu'ils contiennent.

Le procédé de la dessiccation, inventé par M. Schutzenbach, a fait peu de progrès en France. Cependant les usines peuvent travailler plus longtemps ; il fournit des sucres plus beaux ; il en fournit davantage ; il exige un matériel bien moins dispendieux ; enfin il permet de cultiver la betterave loin des usines, puisqu'il en réduit le poids des quatre cinquièmes.

La Société entendra donc avec intérêt des communications qui vont lui être soumises par MM. de Haber, qui exploite dès longtemps ce procédé dans le duché de Bade, Ewrad et Duquesne, qui l'exploitent depuis peu à Valenciennes.

M. de Haber a communiqué les résultats obtenus par la société badoise pour la fabrication du sucre indigène dans le grand-duché de Bade et dans le Wurtemberg. La principale usine est établie à Waghœusel, près Mannheim ; elle a opéré cette année sur trente millions de kilogrammes de betteraves. L'année prochaine, elle opérera sur cinquante millions de kilogrammes.

Les tourailles ont vingt et un mètres carrés de surface, et on sèche trois kilogrammes de betteraves par décimètre

carré dans les 24 heures, en évaporant huit à neuf parties d'eau par une partie de combustible. La betterave perd 80 à 84 pour 100 de son poids par l'évaporation ; la betterave sèche, ou cossette, se conserve indéfiniment. Aussi les usines travaillent-elles avec un succès égal toute l'année.

Pour traiter la cossette, on la broie d'abord dans un moulin. Une seule filtration suffit pour épuiser de sucre la betterave pulvérisée. On obtient un jus parfaitement clair, marquant de 20 à 25 degrés Beaumé, et contenant 40 à 42 pour 100 de sucre, tandis que le jus obtenu de la pulpe fraîche, lequel ne marque que 7 à 8 degrés, n'en contient que 10 pour 100.

Ainsi, pour obtenir 40 pour 100 de sucre, il faudrait évaporer 360 parties d'eau, ou six fois autant qu'en évaporant le jus obtenu par le procédé nouveau. On économise donc dans l'évaporation ou la cuite le combustible qui a servi à la dessiccation.

Tous les frais de fabrication sont considérablement diminués. Comme on travaille toute l'année et avec une grande régularité, on obtient une main-d'œuvre au même prix que toutes les autres industries. Les râpes et les presses sont supprimées ; les claies, les sacs sont remplacés par des filtres en toile peu coûteux. La perte de sucre est réduite à ce qu'il est physiquement impossible d'éviter.

La diminution des frais d'établissement n'est pas moins digne d'attention. La betterave sèche n'occupe que le cinquième de son volume à l'état frais. M. de Haber estime que l'on peut, dans le même local et avec les mêmes appareils, fabriquer quinze à dix-huit fois autant de sucre de betterave que par les procédés anciens.

La société badoise opère depuis douze ans ; elle vient de prendre un brevet de perfectionnement qui promet 8 pour 100 de sucre du poids de la betterave fraîche.

M. Ewrad. Le travail de la dessiccation dans l'usine d'Hérin nous a complètement satisfaits. La cossette obtenue est blanche ; elle s'est conservée parfaitement dans le magasin et même dans une grange humide. Les portions appliquées contre les murs se trouvent seules un peu ramollies, mais elles ne présentent ni moisissures ni mauvaise odeur. L'acide sulfureux de la houille contribue peut-être à cette bonne conservation.

non-seulement vérifié tous les détails rapportés dans le précédent rapport, mais de plus, sur la proposition de M. W. Kampffmeyer, elle a constaté que le dividivi pouvait parfaitement se réduire en poudre dans les moulins à noix en fer, semblables à ceux dont on s'est servi dans ces derniers temps pour pulvériser le tan, et que, sous ce rapport, il n'y aurait sans doute que fort peu de modification à apporter à ces machines.

(1) Cet article, ainsi que le suivant, sont extraits des procès-verbaux de la Société d'encouragement, séance du 18 mars.

100 kilog. de betteraves vertes donnent environ 18 kilog. de cossettes. Pour sécher 40.000 kilog. de betteraves, il faut 40 hectolitres de houille à raison de.	1 fr. 50 c.	60 fr.
20 femmes à.	0 80	16
14 hommes à.	1 50	21
Intérêt des tourailles qui ont coûté 14.000 francs pendant 90 jours à 7 pour 100.		11
		<hr/> 108
Ou par 1.000 kilog. de betteraves vertes.	2.70	
Prix d'achat de ces 1.000 kilog.	17.00	
180 kilog. de cossettes.	<hr/> 19.70.	Soit 20
Prix de 100 kilog. de cossettes, 11 fr. 11 c.		

La macération de la cossette a été opérée dans l'appareil de M. Duquesne. Les avantages de cet appareil résultent de la clôture hermétique des vases de macération; on évite ainsi les deux causes principales de fermentation, le contact de l'air et le refroidissement de la pulpe. Nous avons épuisé complètement et à diverses reprises la betterave sèche sans addition de chaux et sans remarquer la moindre trace de fermentation. Mais l'addition de la chaux dans les jus, pour les neutraliser et les déféquer, occasionne des dépôts abondants qui ont encombré l'atelier.

Par ces motifs, nous nous sommes trouvés forcés de déféquer le jus sur la cossette, en la traitant directement par la chaux. Nous pensons donc que l'on n'évitera l'emploi de la chaux sur la cossette que lorsque l'on pourra épurer le jus convenablement et d'une manière manufacturière à leur sortie de l'appareil de macération.

Néanmoins nous ajouterons que la pulpe épurée ne contient plus de chaux caustique, qu'elle convient pour engraisser les bestiaux, qu'elle a été vendue pour cet usage, et que déjà nous avons pu constater sa bonne conservation en silos pendant deux mois.

La pulpe de la sucrerie d'Hérin sert maintenant à un autre usage qui rapporte au fabricant plus de bénéfices; elle est séchée sur la touraille et vendue aux fabricants de chicorée.

Voici quelques résultats numériques: 350 kilog. de cossettes, correspondant à 925 kilog. de betteraves vertes, donnent 11 hectolitres de jus à 9° B, ou 6.5 du densimètre de la régie. La prise en charge est de 100 kilog. de sucre, au type, ou 5.2 pour 100, en calculant ce chiffre sur 1.400 grammes de sucre par degré. La quantité du sucre, bonne quatrième, estimée approximativement, avant notre départ, était

de 7 pour 100 en premier jus. En prenant le chiffre de 7 pour 100 comme rendement absolu, nous arrivons à ce résultat remarquable, que 100 kilog. de cossettes contiennent 38 kilog. de sucre, au prix de 11 fr. 11 cent.; soit, pour 100 kilog. de sucre, 29 fr. 23 c.

Les avantages de la fabrication du sucre indigène par le nouveau système nous paraissent incontestables. Une fois que la fabrication et l'épuisement de la cossette deviennent des opérations manufacturières facilement réalisables sur une très-grande échelle, une ère nouvelle doit commencer pour cette belle industrie.

On comprend cependant que les usines qui trouvent dans leur organisation actuelle de nombreux éléments de prospérité se décident difficilement à changer leur système de fabrication. Sous ce rapport, nous ne pouvons qu'approuver leur prudence, et nous leur proposons un système mixte qui les éclairera complètement sur l'opportunité de supprimer les râpes et les presses.

Il consiste à ajouter au jus de défécation, au moyen de betterave desséchée, du sucre brut à 29 fr. 23 c. les 100 kilog., pesant 25° B.

En plus, le fabricant aura la mélasse.

Actuellement le sucre brut lui coûte 72 fr. les 70 kilog.

Il n'a donc aucun intérêt à acheter du sucre brut.

Les dispositions de la loi nouvelle ne sont nullement inquiétantes pour le fabricant raffineur. Il aura toujours plus de bénéfices à acheter la cossette et à la convertir en sucre brut.

M. Dumas. Encore un mot sur la méthode de dessiccation pour vous faire connaître des renseignements que je reçois aujourd'hui même. Une immense usine vient d'être fondée par

l'inventeur du procédé, M. Schutzenbach, et vous jugerez d'un seul trait sa portée politique, quand je dirai qu'elle peut produire au moins vingt millions de livres de sucre raffiné par année, la douzième partie de la consommation de la France.

Elle est située au pied des monts Carpathes, à 8 lieues de la frontière turque, à 50 lieues de Lemberg, et par conséquent dans cette malheureuse province de la Gallicie que les événements récents viennent d'affliger.

L'usine établie par M. Schutzenbach se compose d'une sucrerie centrale et de quatorze sécheries placées autour de la sucrerie, en rayonnant à 7 ou 8 lieues de celle-ci.

La betterave produite autour des sécheries y est séchée dans de vastes tourailles. Elle laisse une cossette qui renferme environ moitié de son poids de sucre. 100 kilogrammes de betteraves fraîches se réduisent à 20 par la dessiccation.

Transportées à l'usine centrale, les cossettes y sont lavées en vases clos et donnent un sirop qui arrive directement à 30° de Beaumé. Celui-ci, évaporé à l'air libre, fournit du premier jet du sucre raffiné.

Calculé sur le poids de la betterave fraîche, le poids de ce sucre s'élève à 6 pour 100.

Ce qu'il faut remarquer ici, c'est la suppression des appareils à évaporation dans le vide. M. Schutzenbach n'a pas voulu en faire usage dans un pays pauvre en ressources mécaniques : il a réussi, favorisé par la nature des betteraves, qui ont probablement été récoltées dans des terrains beaucoup moins fumés que les nôtres.

M. Schutzenbach a établi sa sucrerie centrale dans une vaste salle de 133 mètres de long sur 27 de large, couverte par une toiture en fer. Il estime que la dépense pour fonder cette sucrerie avec ses annexes, ne s'élève pas à un sixième de celle qu'il eût fallu atteindre pour obtenir les mêmes résultats par les anciens procédés.

Dosage du sucre cristallisable contenu dans un mélange de sucres impurs du commerce.

Par M. PAYEN.

Le problème qu'on s'est proposé de résoudre est le suivant : Déterminer la

quantité de sucre cristallisable contenu dans un mélange tel que les sucres impurs du commerce, les mélasses ou les jus sucrés de betteraves.

Cette proportion de sucre cristallisé, raffiné, n'est pas, chacun le sait, immuable pour l'industrie. A mesure que l'art du fabricant, du raffineur s'est développé, il a élevé le chiffre du rapport, et tout nous fait espérer qu'il s'élèvera encore. En d'autres termes, les altérations qu'éprouvent, dans la suite des travaux des sucreries, les cristaux de sucre, et la portion de ces cristaux que ces altérations transforment en mélasses, seront de moins en moins considérables.

Les bases posées dans le dernier projet de loi qu'a voté la chambre des députés sont les suivantes :

100 litres de jus déféqué seront considérés comme devant donner 1,400 grammes de sucre par chaque degré du densimètre.

100 kilogrammes de l'espèce des sucres impurs dits *bonne quatrième* seront considérés comme devant produire 77 kilogrammes de sucre raffiné, ou les deux tiers.

Les deux autres qualités de sucres impurs ne seront tarifées qu'avec un dégrèvement de 1 ou 2, ou 3 dixièmes sur le rendement des 2/2 assigné au type des sucres *bonne quatrième*.

L'impôt se payant sur le sucre extrait des jus, les fabricants de sucre de betterave qui s'arrêtent à la bonne quatrième ou au-dessous et ne veulent pas raffiner chez eux, ont tout intérêt à faire baisser le rendement légal des jus de betterave. Aussi leurs représentants à la chambre des députés ont-ils longtemps lutté pour faire baisser le chiffre de 1,400 grammes à 1,350 et même à 1,300.

Mais, d'un autre côté, le fabricant de sucre qui veut raffiner, dans son usine, les sucres qu'il y a produits, est intéressé, comme on va le voir, à faire élever le chiffre légal du rendement en sucre raffiné que la loi impose aux sucres soumis au raffinage.

D'après la loi projetée, chaque fois que le fabricant ferait sortir 77 kilog. de sucre raffiné de son établissement, il aurait à payer le même droit qu'aurait produit à l'État les 100 kilog. de sucre *bonne quatrième* dont on les suppose extraits. Mais on fait remarquer que, dans la réalité, le raffineur habile peut tirer de la bonne quatrième plus des deux tiers en poids de sucre raffiné, et qu'il arrive souvent que le rendement est des trois quarts au delà. Dans l'hy-

pothèse des trois quarts, le fabricant n'aurait donc pas employé 100 kilog. de sucre bonne quatrième pour produire 77 kilog. de sucre raffiné, et le droit de 49 fr. 50 que lui demanderaient les agents des contributions indirectes serait trop élevé, si du moins on persiste à prendre pour base équitable de l'impôt la quantité de sucre soumis au raffinage.

Les fabricants de sucre doivent donc désirer qu'on remplace le système actuel par un système nouveau, qui prendrait pour base la quantité de sucre pur existant dans les sucres mis en circulation. Mais ce changement de principe entraînerait la démolition complète de tout l'échafaudage actuel, et en particulier il faudrait remplacer le *densimètre* et toutes les hypothèses légales sur les rendements, que nous avons rappelées plus haut, par un nouvel instrument qui pût donner avec une approximation suffisante la richesse saccharine *imposable* d'un sucre ou d'un jus quelconque.

M. Payen résout une partie du problème par une manipulation simple, qui demande une petite balance et quelques vases de verre peu volumineux, dont l'un contient de l'alcool à 99 degrés et l'autre une dissolution normale de sucre.

Ce procédé, l'auteur le déclare d'avance, ne donne pas toute la quantité de sucre en cristaux qui existe dans la matière sucrée soumise à l'essai; une partie de ces cristaux reste dans les eaux qu'il emploie; mais, par cela même, le procédé se rapproche davantage de l'opération industrielle, et le *dosage* qui en résulte est plus conforme à l'état réel des choses.

« Je crois être arrivé, a dit M. Payen, à un procédé simple et d'une exécution facile et prompte, à un procédé dont les résultats ne seront douteux pour personne, et qui, par sa précision, satisfera à tous les besoins de ce genre d'essais.

» Il fournit très-promptement une première indication dont l'exactitude sera peut-être suffisante pour le plus grand nombre des cas.

» Il donne finalement le sucre en cristaux, très-pur ou retenant moins d'un demi-centième de matières étrangères.

» Il écarte les influences de l'eau hygroscopique, du sucrate de chaux, du glucose ou sucre incristallisable, et de la matière colorante.

» Voici en quoi il consiste :

» On préparera d'abord une liqueur

d'épreuve : c'est une dissolution saturée de sucre que j'obtiens en faisant dissoudre 40 grammes de sucre en poudre dans 80 centilitres d'alcool à 85° préalablement mélangés avec 4 centilitres d'acide acétique. Pour que cette liqueur soit maintenue constamment à l'état de saturation, malgré les variations de la température atmosphérique, j'introduis dans le flacon qui la contient, et j'y laisse à demeure environ 100 grammes de sucre candi en chapelet suspendu par un fil, retenu autour du goulot. Ce sucre, par sa grande surface, se laisse dissoudre partiellement dès que la température de la liqueur s'élève, et se recouvre, au contraire, de particules cristallines que la liqueur y dépose aussitôt que la température s'abaisse. Il convient, d'ailleurs, d'éviter autant que possible les changements brusques de température en opérant dans un local situé au nord et au rez-de-chaussée.

» Le sucre à essayer est d'abord trituré avec soin pour en désagréger les cristaux. J'en pèse 15 grammes et je les verse dans le tube gradué contenant déjà 4 centimètres cubes d'alcool à 95°; au bout de deux ou trois minutes j'ajoute 15 centimètres cubes de la liqueur d'épreuve. Des traits gravés sur le verre permettent d'atteindre ces proportions avec une exactitude suffisante.

» J'agite pendant une minute, à deux ou trois reprises, le tube étant bouché, puis je laisse reposer pendant deux ou trois minutes, en facilitant le dépôt par de petites secousses.

» On a dès ce moment plusieurs indications utiles.

» La nuance du liquide permet d'apprécier comparativement la matière colorante.

» Le volume du dépôt indique la proportion du sucre cristallisable. En effet, 15 grammes de sucre clairé, pur et sec, occupent 36 1/2 centimètres cubes, et en divisant en cent parties, ou degrés, la hauteur qu'occupent dans le tube ces 36 1/2 centimètres cubes, le nombre de divisions occupé par le dépôt donne le nombre de centimètres de sucre qui forment le titre de l'échantillon.

» Si l'on suppose quelque mélange de glucose, ou sucre incristallisable, on renouvellera plusieurs fois la liqueur d'épreuve, qui dissoudra le produit sans enlever le sucre cristallisable. On emploiera le même moyen pour les sucres contenant une grande quantité de matière colorante.

» Si l'indication fournie par le volu-

me du dépôt n'est pas jugée suffisante, il est facile de trouver le poids réel du sucre pur : les essais n'en sont que plus rapides. Pour cela on décantera le liquide surnageant, et on le remplacera par 50 centilitres d'alcool à 95,5°. On agitera et on jettera le tout sur un filtre, dans le tube avec l'alcool pour on rincera le tube avec l'alcool, on réunir tous les cristaux sur le filtre, on séchera, et on pèsera le sucre ainsi obtenu. Son poids est, à moins d'un demi-centième près, celui du sucre réel contenu dans l'échantillon.

» La dessiccation sera rendue plus prompte si l'on opère un dernier lavage avec 25 centilitres d'alcool à 99°. Cet alcool se trouve maintenant dans l'industrie, puisqu'on le rectifie à ce degré pour un liquide de lampe. »

Note sur l'emploi de l'acide oxalique dans la défécation du jus de sucre de betteraves.

Par MM. THOMAS, DELLISSK et BOURCARD, ingénieurs chimistes.

Depuis longtemps nous avons pu nous convaincre de la pernicieuse influence qu'exerce un excès de chaux dans la cuite des sirops de betteraves, et nous avons employé tous les réactifs qui peuvent précipiter cette terre à l'état de sel insoluble : l'acide sulfurique seul ou uni à l'alcool, l'acide carbonique, le sulfate acide d'alumine, le carbonate d'ammoniaque, etc. Après nous avoir souvent donné de bons résultats, ces réactifs nous ont aussi souvent présenté des inconvénients assez graves pour que nous dussions en rejeter l'emploi.

Le premier réactif auquel un chimiste doit penser en pareille circonstance est sans contredit l'acide oxalique ou l'oxalate soluble d'une base insoluble. Néanmoins le prix élevé de ces substances a fait que nous n'avons osé en essayer l'emploi qu'après avoir renoncé à tous les autres moyens.

L'acide oxalique non-seulement précipite parfaitement la chaux en excès dans la défécation, mais encore jouit d'une propriété décolorante assez prononcée pour que des jus de betteraves ainsi traités soient devenus presque incolores, n'aient repris que fort peu de couleur à la cuite, et aient enfin donné sans noir animal, des sucres en

gros cristaux qui purgeaient bien et d'une belle qualité.

Si on ajoutait l'acide dans la défécation même, on en emploierait trop, car il décomposerait les sels de chaux précipités dans cette défécation, sels qui sont moins insolubles que l'oxalate de la même base. Il faut mêler l'acide au jus tiré au clair et bouillant, en déterminant préalablement la quantité nécessaire par un dosage acidimétrique. Le précipité d'oxalate de chaux étant recueilli, sera décomposé par un carbonate alcalin, puis traité par l'acide sulfurique, de manière à retrouver l'acide oxalique employé.

Un excès d'acide oxalique serait à craindre, car un demi pour cent du sucre suffit pour colorer fortement du sirop bouillant, lorsqu'il arrive à 40°, et en outre pour en retarder fortement la cristallisation. Cependant on peut doser aussi près que possible, car les jus retiennent toujours une petite quantité de chaux, même dans cette réaction.

L'oxalate d'alumine, que nous avons essayé avant l'acide oxalique, ne produit que le même effet, et présente des inconvénients assez notables.

D'abord, l'oxalate pur étant insoluble, il se pourrait que l'oxalate acide, en présence de la chaux, donnât lieu à la fois à un précipité d'oxalate de chaux et d'oxalate neutre d'alumine. En pareil cas, l'analyse est bien difficile, de sorte que nous ne pouvons affirmer le fait; cependant nous avons toujours employé, dans les mêmes saturations, beaucoup plus d'acide oxalique en nous servant de l'oxalate d'alumine que lors que nous employons l'acide directement, ce qui semble démontrer notre proposition.

L'alumine hydratée pure, qu'il faudrait employer obtenue par précipitation d'un de ses sels, ne pourrait guère l'être à moins de 10 gram. le kilog., ce qui rend son emploi tout à fait impraticable.

Depuis la communication de M. Mialhe, nous avons voulu préciser l'effet décolorant de l'alumine. Un sirop coloré par de la chaux, saturé ensuite par l'acide oxalique seul et complètement décoloré après avoir bouilli 5 minutes, a été additionné de 1 pour 100 d'alumine, et le sirop s'est un peu recoloré par une nouvelle ébullition.

Note sur l'emploi de l'oxalate d'alumine dans la fabrication du sucre.

Nous lisons dans le journal intitulé *le Progrès du Palais-de-Calais*, du mois dernier, une note intéressante sur ce sujet, que nous nous empressons de reproduire.

« M. Acar, de Ham, s'est livré à quelques expériences à cet égard, et après avoir constaté l'exactitude chimique des résultats annoncés par M. Mialhe, il a trouvé que, pour saturer l'excès de chaux d'un hectolitre de jus, il lui fallait 200 grammes d'acide oxalique, c'est-à-dire 20 kilogrammes par 100 hectolitres. Malheureusement ces 20 kilogrammes ont, au prix actuel, une valeur de 90 fr. A moins donc qu'on ne parvienne à fabriquer l'acide oxalique à très-bas prix, il ne faut pas songer à mettre en pratique la saturation de la chaux par l'acide oxalique ou l'oxalate d'alumine.

» M. Acar a étudié le problème sous ses deux points de vue différents, c'est-à-dire sous son point de vue chimique et sous son point de vue industriel, et ses expériences l'ont conduit à des résultats très-satisfaisants.

» Pour priver le jus de l'excès de chaux qu'il contient après sa défécation, M. Acar emploie l'acide pectique extrait de la pulpe de la betterave elle-même. 300 kilogrammes de cette matière donnent, après avoir subi quelques manipulations spéciales, une quantité d'acide pectique fluide suffisante pour la purification de 220 hectolitres de jus. L'opération est simple, facile pour l'ouvrier, et n'exige qu'une dépense de 24 f. 25 c.

» Les résultats obtenus sont d'ailleurs les mêmes que lorsqu'on emploie l'oxalate d'alumine. Le jus traité par l'acide pectique, après défécation, ne se colore plus pendant la concentration, ainsi que le fait constamment celui qui n'a pas subi cette addition.

» Tout nous fait donc espérer que la fabrication du sucre indigène trouvera dans l'emploi du procédé de M. Acar des avantages qui l'aideront à lutter contre le système destructeur dont elle est menacée. »

Sur un nouveau système d'éclairage destiné principalement aux bâtiments à vapeur.

Par M. GAUDIN.

M'occupant depuis plusieurs années

de l'application de la lumière Drummond, je suis parvenu à la produire sans employer l'hydrogène, en substituant à celui-ci la vapeur d'éther ou l'alcool. J'ai construit sur ces principes un appareil d'éclairage, que j'appelle *fanal sidéral*, qui a été étudié avec soin par la marine royale. Il a été constaté que ce fanal (dont le pouvoir éclairant ne dépasse pas quinze bougies) permet de distinguer un bâtiment à 1 kilomètre de distance.

Ayant été chargé cette année, par M. le ministre de la marine, d'en faire l'application aux bâtiments à vapeur de la flotte, je me suis rendu à Toulon; et, après avoir pris connaissance des conditions du problème, j'ai fait établir sur chaque tambour un fanal qui a pleinement satisfait la commission; mais, cette fois, j'ai dû me borner à des foyers lumineux moins puissants, inextinguibles par les gros temps, et pouvant, par leur éclat, signaler à toute distance les bâtiments et le sens de leur marche, tandis que jusqu'à présent ils n'ont marché qu'à tâtons, n'ayant pour se signaler mutuellement que des lampes à l'huile qui s'éteignent à tout instant et n'émettent qu'une faible lueur.

Il faut avoir vu les frégates de 450 chevaux, ces masses énormes se mouvoir avec une vitesse de dix à douze nœuds, et n'obéissant que très-lentement au gouvernail, à cause de leur grande longueur, pour comprendre le danger qu'il y a de ne pas voir ou de ne pas se montrer clairement et assez tôt. Tous les commandants m'ont parlé des abordages auxquels ils ont à peine échappé, et m'ont assuré que leur marche de nuit était toujours timide et semée d'inquiétudes.

Le fanal en question se compose d'un réservoir d'oxygène, d'où le gaz s'écoule sous une pression de 3 ou 4 millimètres de mercure, et jaillit au centre d'une flamme d'alcool, par un tube vertical qui occupe l'axe de la mèche et porte à son sommet un très-petit trou; le dard vertical ainsi produit fait briller un petit globule de magnésie soudé à un fil de platine; enfin, la lampe, armée d'un réflecteur parabolique dont le globule occupe le foyer, est installée dans une lanterne très-close, munie d'un verre plan à sa partie intérieure. Pour un éclairage de dix bougies, la consommation d'oxygène est de 17 litres par heure.

J'ai donc pensé que ce fanal sidéral serait d'une application avantageuse pour les locomotives des chemins de

fer et les malles-postes, en permettant d'éclairer la voie plusieurs centaines de mètres en avant (ce que ne peuvent faire les fanaux actuels), et aussi pour les signaux de nuit à grande distance pour l'armée d'Afrique, attendu que ces feux pourront être aperçus, suivant leur axe, de huit ou dix lieues, et formeront des dépêches par le nombre de leurs éclipses ou colorations successives, qui seront déterminées par le jeu d'une série d'écrans.

Tentures pour les appartements en couleurs à l'huile.

Dans l'une des dernières séances de la Société des arts de Londres, M. H. Page a mis sous les yeux des membres un grand nombre de belles tentures pour décoration de murailles, plafonds, etc., imitant le bois, le marbre, les sculptures, les ornements, etc., et qu'il nomme *skin paint* (peinture-peau), laquelle, selon lui, jouit de plusieurs avantages sur la peinture ordinaire.

Voici comment l'auteur a décrit le mode de fabrication de fort beaux échantillons qu'il avait déposés dans les salles de la Société, et ayant 4 mètres de longueur sur 1 mètre de largeur, mais qu'on peut faire de toute autre dimension qu'on désire.

On prend une feuille de fort papier, un peu plus grande que la tenture ou peau exigée, et sa surface, sur un côté seulement, est préparée avec un mélange de gomme arabique, de mélasse et d'eau, mélange sur lequel, quand il est sec, on applique une couche de peinture faite avec de l'huile bouillie et de la céruse, à la manière ordinaire. Quand cette couche est sèche, l'opération est répétée jusqu'à ce que la peau ait acquis l'épaisseur convenable; mais en général deux couches sont suffisantes. Pour détacher cette peau du papier, on pose sur une table bien propre, la peinture en-dessous; on humecte alors ce papier sur le dos avec de l'eau bien propre; et, après quelques minutes, on peut enlever la peau sans difficulté et sans avoir à craindre de la déchirer. Le même papier peut être peint trente à quarante fois, mais toujours en le préparant comme il a été dit. La peinture enlevée est essuyée soigneusement avec une éponge, puis frottée avec une peau douce pour détacher jusqu'aux moindres portions de

la préparation qui pourraient y adhérer encore. En cet état, cette peinture est pliée et conservée jusqu'au moment où il s'agit d'en faire usage. Le mode pour fixer cette peau consiste à frotter ou poncer les surfaces sur lesquelles on veut la fixer; et quand elles sont parfaitement nettes et propres à les enduire avec un mélange d'huile chaude, et de colle de gélatine ou de peau d'anguille, une seule couche suffit; c'est alors qu'on étend la peau sur cette surface avec un linge fin, ainsi qu'on le pratique pour les tentures en papier.

Nouveau mode de reliure des livres, albums, registres et autres objets.

Par M. C. NICKELS.

Le nouveau mode dont il s'agit consiste dans l'emploi du gutta-percha sous différents états, au lieu des matériaux dont on se sert ordinairement pour cet objet. Il y a cinq moyens différents de faire entrer le gutta-percha dans l'art de la brocheuse et du relieur.

1° On s'en sert en solution au lieu de colle pour réunir les feuilles des ouvrages imprimés au lieu de coudre et endosser, en opérant comme on le fait déjà avec le caoutchouc. Pour cela, on coupe les feuilles en pages, ou bien on impose par demi ou par quart de feuille; on bat, on passe une rape sur le dos, et on donne une ou plusieurs couches d'une solution de gutta-percha, en ajoutant, si cela est nécessaire, une bande de toile collée également au gutta-percha, ou enfin opérant comme dans la reliure ordinaire.

La solution de gutta-percha est, dans la plupart des cas, appliquée chaude, et on n'ajoute une nouvelle couche que lorsque la précédente est sèche ou qu'on a interposé une substance.

2° On fait usage de la solution de gutta-percha au lieu de colle, de blanc d'œuf, de gomme, etc., toutes les fois qu'on emploie ces dernières substances dans la reliure.

3° La solution de gutta-percha est employée comme véhicule des couleurs pour marbrer les tranches, colorer les couvertures, etc.

4° On se sert du gutta-percha en feuilles au lieu de vélin, basane, veau, cuir, toile, etc., dans la reliure des livres, en imprimant dessus des orne-

ments ou en coulant une solution de cette substance sur des surfaces gravées en creux ou en relief. On peut aussi grainer les feuilles ou les étendre en une couche mince à l'état plastique sur des tissus, des matières quelconques, ou enfin en faire un enduit en mettant en solution.

5° On substitue au carton pour relier et couvrir en composant une matière consistant en gutta-percha mélangé avec de la pulpe de papier, à de la tontisse de laine, à du coton ou autres matières fibreuses qui se trouvent ainsi collées fortement ensemble par le gutta-percha.

Enfin, si on désire un degré de flexibilité un peu plus grand que celui que possède le gutta-percha, on y mélange une petite quantité de caoutchouc dans la proportion d'une partie de ce dernier pour quatre du premier.

Encre de cachou propre à marquer le linge.

Par M. le docteur HANLE.

En réfléchissant aux nombreuses recettes qui ont été proposées pour préparer une encre à marquer le linge, et aux inconvénients que chacune d'elles paraît présenter, j'ai pensé qu'il serait utile d'indiquer un autre moyen qui me paraît économique et fournit une encre qui se distingue de celle d'argent et autres, non-seulement en ce qu'elle ne fait éprouver aucune altération à la fibre, mais est tellement imprégnée dans le linge, que ni les lessives de potasse, ni l'acide tartrique, ni les acides sulfurique ou chlorhydrique étendus ne peuvent l'enlever. Voici du reste sa préparation, qui est fondée sur les propriétés colorantes du cachou.

Préparation du cachou. Pour préparer le cachou, on procède ainsi que je vais l'expliquer. On prend :

- 36 grammes d'eau,
- 20 — de sulfate de cuivre (vitriol bleu).
- 400 — de cachou grossièrement concassé.
- 8 — d'acide sulfurique.

On commence par faire dissoudre le vitriol bleu dans une bassine de cuivre dans l'eau et sur un feu de charbon, en remplaçant à mesure l'eau qui s'évapore, puis on introduit le cachou peu à peu et en agitant continuellement; on tient sur le feu jusqu'à ce que le tout

soit fondu en une masse homogène, et on ajoute l'acide sulfurique par petites portions et en remuant toujours; on laisse encore quelque temps sur le feu jusqu'à ce que la masse ne dégage plus une odeur particulière, puis on verse sur une pierre plate. C'est ce que je nommerai *cachou préparé*, qu'on peut conserver pour en faire de l'encre.

Préparation de la dissolution de cachou. On prend 250 grammes de cachou préparé, qu'on divise en petits morceaux et qu'on dépose dans une capsule en cuivre avec 2 litres d'eau; on porte à l'ébullition, qu'on soutient jusqu'à ce que le liquide soit à peu près réduit à moitié; alors on enlève du feu, on ajoute par petites portions et peu à peu de la craie en poudre, et lorsque toute effervescence a cessé, on agite et on ajoute encore 8 grammes d'alun en poudre. Au bout de quelques minutes on écume, on décante dans un vase plat et on abandonne au repos, pendant lequel il se forme un dépôt qu'on sépare en filtrant à travers une grosse toile et en recevant, dans une bouteille qu'on bouche bien, la liqueur qui prend alors le nom d'*encre de cachou*, et qu'on réserve pour l'usage. Il y en a à peu près un litre qu'on peut conserver ainsi pendant une année dans un endroit frais, sans perdre de ses propriétés, quoiqu'il s'y forme des moisissures. Quand on veut la conserver plus longtemps, dans le cas où on ne voudrait en faire l'application que par petites parties, il faut la porter à l'ébullition, en remplissant pendant qu'elle est bouillante des fioles d'une capacité de 50 à 60 grammes, bien boucher, coiffer aussitôt avec une vessie humide ficelée, et plonger les fioles encore quelques minutes dans l'eau chaude. Lorsque après le refroidissement la vassie est séchée, on la recouvre avec un vernis à la résine Demara.

De l'encre de cachou et de son application. On peut, dans l'application de cette encre, suivre deux manières différentes également avantageuses.

1° On l'épaissit de manière à ce qu'on puisse faire usage de lettres découpées dans des feuilles de laiton pour imprimer l'encre sur le linge;

2° Ou bien on ne lui donne que la quantité de gomme arabique nécessaire pour pouvoir, avec une plume ordinaire, écrire le nom ou tracer les caractères, lettres ou les chiffres sur le linge préalablement tendu et lissé. Ce linge, pour pouvoir écrire dessus, doit en effet avoir été d'abord humecté avec une eau faible de gomme ou de sucre,

et être lissé après la dessiccation. Toutefois, nous croyons qu'il est préférable d'éviter d'humecter ou de tremper le linge dans ces dissolutions.

Dans le premier moyen indiqué ci-dessus ont épaissi l'encre avec partie égale en poids de dextrine, et quand on sersert, par exemple, de 16 grammes de chaque ingrédient, on peut écrire un même nom plusieurs centaines de fois sur du linge. Ce mélange à besoin d'être préparé frais chaque fois qu'on veut s'en servir, attendu qu'il ne se conserve pas au delà de 15 jours.

Quand on veut en faire l'application, on l'étend avec un couteau sur du papier collé qu'on a posé sur une feuille de papier gris ou de papier à filtre, puis on imprime la lettre ou le chiffre à plusieurs reprises, jusqu'à ce que toute la portion colorée du caractère ait complètement pris l'encre. Quand on s'est assuré par quelques épreuves qu'il en est ainsi, on transporte cette impression sur le linge, sur lequel on se contente de presser légèrement. Il est utile de laisser déposer pendant quelques instants, afin que la masse ait le temps de pénétrer dans les fibres du fil, mais il faut se garder d'opérer une forte pression, attendu que l'encre s'étalerait et maculerait.

Dans l'autre cas, c'est-à-dire où on veut écrire les caractères avec une plume, on n'ajoute que le sixième en poids de gomme à l'encre cachou. Cette encre épaissie peut, en la chauffant et la couvrant d'une vessie, se conserver tout aussi bien que la précédente pendant une année.

Après que les caractères soit imprimés, soit écrits, ont séché lentement, il faut les mordancer avec une dissolution de chromate rouge de potasse. A cet effet on prend 30 grammes d'encre, 8 grammes de chromate rouge de potasse pulvérisé qu'on partage en deux portions; 4 grammes sont dissouts dans 1 litre d'eau bouillante et la solution maintenue chaude. On plonge la portion du linge qui a été imprimée ou sur laquelle on a écrit dans cette dissolution, et après quelques minutes le mordantage est terminé; les caractères, qu'il était auparavant difficile d'apercevoir sur le linge à cause de leur faible nuance jaune, ont pris alors une couleur rouge qui a pénétré jusque sur l'envers du tissu. Chaque pièce est mordancée à part, et lorsque la quantité du linge est assez considérable pour épuiser le sel de chrome, ce qu'on reconnaît à la décoloration de la liqueur et à la teinte pâle des caractères, on ajoute

les 4 autres grammes de chromate de potasse avec la quantité d'eau nécessaire.

Le linge, au moment où on le plonge, prend une nuance jaunâtre, mais on le laisse sécher, puis on le lave aussitôt dans un eau de son et on le rince à l'eau pure. Les caractères possèdent, comme il a été dit, une belle couleur brun-rouge, qu'il n'est pas facile de faire disparaître, surtout si, lors de l'impression ou quand on écrit, on a eu le soin de faire pénétrer l'encre dans les fils du tissu. Toutefois, si on compare du linge sur lequel on a imprimé avec celui où on a écrit à la plume, on trouve que ce dernier présente une couleur plus intense, surtout lorsque avant le lissage le linge n'a été imbibé avec aucun liquide.

Assainissement des matières animales en putréfaction.

Dans une communication récente faite à l'Académie des sciences, M. Succi a indiqué pour l'assainissement des amphithéâtres d'anatomie, et en général pour la conservation des matières animales qui ne sont pas destinées à servir d'aliment, deux dissolutions salines qui ont donné d'excellents résultats à l'École pratique de médecine de Paris. Les deux dissolutions sont celles de sulfite de soude et de chlorure de zinc.

Sulfite de soude. La liqueur de sulfite de soude s'obtient en faisant passer dans une solution concentrée de carbonate de soude un courant de gaz acide sulfureux. L'acide carbonique du sel de soude se dégage avec effervescence, et la soude, se combinant avec l'acide sulfureux, forme la liqueur en question.

Chlorure de zinc. Le chlorure de zinc, ou plutôt le chlorhydrate de zinc, dont l'emploi doit être combiné avec celui du sulfite de soude, se prépare en saturant l'acide chlorhydrique du commerce par des rognures de zinc en excès. Une partie de l'eau que renferme cet acide est décomposée; son oxygène fait passer le zinc à l'état d'oxide qui se dissout dans l'acide. On obtient ainsi un liquide marquant 50 à 52 degrés à l'aréomètre, mais on y ajoute une quantité d'eau suffisante pour le ramener à 40 degrés.

Le sulfite de soude est employé en injections; ainsi un cadavre entier reçoit une injection de 4 litres de sulfite de soude à la température ordinaire,

qui, faite par l'une des artères carotides poplitée ou brachiale, pénètre rapidement dans les veines et les vaisseaux lymphatiques, et au bout de six à huit heures a pénétré par imbibition dans les parenchymes du corps.

Quand ce sont des parties détachées, découvertes, qu'il s'agit de préserver de la putréfaction, alors on emploie le chlorure de zinc. Ce sel possède en effet au plus haut degré la faculté conservatrice. Les matières animales les plus infectes sont rendues inodores à l'instant, par leur contact avec ce sel en dissolution, et celles dont la couleur verdâtre annonçait déjà la désorganisation profonde, sont arrêtées dans le mouvement intime de leur décomposition, et retrouvent même leur couleur blanche après leur séjour dans cette solution.

Le chlorure de zinc coagule immédiatement l'albumine, la fibrine et les matières solubles et putrescibles des humeurs animales, pour former un précipité insoluble et imputrescible même dans l'eau et sous une température élevée, comme celle de 15 à 20 degrés du thermomètre centigrade.

Nouveau moyen de fabriquer le chlore.

Ce procédé consiste à faire passer un courant d'acide chlorhydrique mélangé à l'air sur de la pierre ponce chauffée au rouge. L'oxygène de l'air forme de l'eau, et le chlore devient libre. L'acide doit être desséché sur des morceaux de brique imprégnés d'acide sulfurique. L'acide chlorhydrique excédant est retenu dans des vases pleins d'eau, et le chlore peut s'employer ensuite à tous les usages industriels.

Bleu de Prusse ammoniacal.

Dans la séance de l'Académie des

sciences, M. J.-H. Monthiers a annoncé que, par suite de la réaction de l'ammoniaque sur le bleu de Prusse, il se formait un composé, nouveau bleu de Prusse, dans lequel l'ammoniaque entre comme partie constituante. Le moyen qui réussit le mieux pour préparer le bleu de Prusse ammoniacal consiste à traiter par un excès d'ammoniaque liquide le protochlorure de fer pur, puis à jeter le tout sur un filtre, en ayant soin que la douille de l'entonnoir plonge dans le ferrocyanure de potassium en solution. Le précipité qui se forme est blanc; à l'air il s'oxyde, bleuit, mais il est mêlé de sesquioxide de fer qui se forme simultanément comme lorsqu'on prépare le bleu de Prusse basique; alors on met le tout en contact pendant quelques heures avec le tartrate d'ammoniaque, à une température de 60° à 80°. Ce sel dissout le sesquioxide de fer, et en lavant plusieurs fois à l'eau distillée jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par les réactifs, on peut considérer comme pur le bleu obtenu. Le bleu ammoniacal est plus stable que le bleu de Prusse; le tartrate d'ammoniaque, qui dissout entièrement et à froid ce dernier, est sans action sur le premier.

sciences, M. J.-H. Monthiers a annoncé que, par suite de la réaction de l'ammoniaque sur le bleu de Prusse, il se formait un composé, nouveau bleu de Prusse, dans lequel l'ammoniaque entre comme partie constituante. Le moyen qui réussit le mieux pour préparer le bleu de Prusse ammoniacal consiste à traiter par un excès d'ammoniaque liquide le protochlorure de fer pur, puis à jeter le tout sur un filtre, en ayant soin que la douille de l'entonnoir plonge dans le ferrocyanure de potassium en solution. Le précipité qui se forme est blanc; à l'air il s'oxyde, bleuit, mais il est mêlé de sesquioxide de fer qui se forme simultanément comme lorsqu'on prépare le bleu de Prusse basique; alors on met le tout en contact pendant quelques heures avec le tartrate d'ammoniaque, à une température de 60° à 80°. Ce sel dissout le sesquioxide de fer, et en lavant plusieurs fois à l'eau distillée jusqu'à ce que les eaux de lavage ne précipitent plus par les réactifs, on peut considérer comme pur le bleu obtenu. Le bleu ammoniacal est plus stable que le bleu de Prusse; le tartrate d'ammoniaque, qui dissout entièrement et à froid ce dernier, est sans action sur le premier.

Conducteurs de paratonnerres en corde de fil de laiton.

On a commencé depuis quelque temps à Vienne, en Autriche, à remplacer, dans les paratonnerres, les barres de fer par du fil de laiton tordu comme une corde. On a trouvé à ces nouveaux conducteurs les avantages suivants: 1° ils sont plus faciles à manier, et par conséquent l'établissement en est moins coûteux; 2° ils ne s'oxydent pas aussi facilement que les barres de fer; 3° ils conservent mieux leur valeur intrinsèque.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Sur la théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie.

Par M. E. CHEVREUL, de l'Institut.

(Suite.)

3^e SECTION. — *Velours simulés.*

Il existe des étoffes appelées *velours simulés*, dont la ressemblance avec les *velours frisés* est d'autant plus grande que leurs côtes, comme celles de ces derniers, sont transversales; mais, au lieu d'être creuses, elles ont été remplies par une trame de coton ou de soie, afin de prévenir l'effet des pressions extérieures, qui déforment si aisément les côtes creuses des *velours frisés*.

Les *velours simulés* ont plus de rapport par leurs effets optiques avec les *reps*, qu'ils n'en ont avec les *velours frisés*, surtout si on les regarde le dos tourné au jour, dans les deuxième et troisième circonstances; mais si le spectateur est en face du jour, il pourra observer des échantillons de cette étoffe, qui seront plus lumineux dans la première circonstance que dans la troisième; ils se comporteront donc à la manière des *velours frisés*.

Conclusion. — Toutes les étoffes unies qui ne montrent à l'endroit qu'un des systèmes de fils qui les constituent, agissent sur la lumière :

1^o Comme un système de cylindres métalliques unis, contigus et parallèles :

Satins par la chaîne et par la trame,
Velours frisés dits *épinglés*.

2^o Comme un système de cylindres métalliques cannelés transversalement et parallèles :

Reps par la trame et par la chaîne,
Bazines,
Cotelines.

3^o Si la plupart des *velours* agissent à la manière du *reps*, il en est qui présentent au spectateur placé en face du jour des effets analogues à ceux des *velours frisés*.

Étoffes unies de la deuxième division.

Les étoffes qui montrent à la fois la

chaîne et la trame sont très-nombreuses: tels sont la gaze, le crêpe lisse, les taffetas comprenant le florence, la marceline, le taffetas proprement dit, la louisine, le gros de Naples, le pou-de-soie, la turquoise; les sergés, comprenant la levantine et la virginie; enfin le filoché.

La surface de ces étoffes peut être plane ou à la fois rayée et grenue. Dans tous les cas, les effets optiques concernant la réflexion de la lumière sont ramenés aux principes précédents.

Ainsi, ces étoffes regardées face au jour présentent à la fois la chaîne et la trame, et les effets varient avec la position de la chaîne relativement au plan de la lumière, et suivant la relation de prédominance, de subordination ou d'égalité de la chaîne à l'égard de la trame.

Pour bien apprécier l'influence de chacun des éléments dont je viens de parler dans l'effet optique d'un échantillon d'étoffe unie appartenant à la deuxième division, il faut observer les *étoffes glacées*, c'est-à-dire des étoffes qui présentent, soit une chaîne d'une couleur z et une trame d'une couleur y , soit une chaîne d'une couleur z et une trame composée de deux fils, dont l'un est d'une couleur y et l'autre d'une couleur x ; mais, pour se rendre compte de tous les effets optiques qu'on peut observer alors, il faut avoir recours au *principe du mélange des couleurs* et au *principe de leur contraste*.

Conformément au premier, le rouge mélangé avec le jaune donne l'orangé; le jaune mélangé avec le bleu, le vert; le rouge mélangé avec le bleu, le violet, enfin, le rouge mélangé avec le vert, le jaune mélangé avec violet, le bleu mélangé avec l'orangé, donnent le noir ou le gris normal.

Enfin, conformément au *principe du contraste simultané des couleurs*, lorsque deux parties superficielles d'une même étoffe sont contiguës, mais placées de façon à présenter deux surfaces inégalement éclairées, ou différemment colorées, les surfaces apparaissent de la manière la plus différente possible, sous le rapport de la clarté et sous celui de la couleur, si les deux surfaces, ou l'une d'elles seulement, sont colorées; et, dans ce cas, la modification est donnée par l'addition de la couleur complémentaire de l'une des surfaces à

l'autre surface. En définitive, voilà donc, pour expliquer les effets qui font l'objet de cet ouvrage, quatre principes auxquels ils sont subordonnés :

1° Le principe de la réflexion de la lumière par un système de cylindres métalliques contigus et parallèles;

2° Le principe de la réflexion de la lumière par un système de cylindres métalliques cannelés perpendiculairement à l'axe;

3° Le principe du mélange des couleurs;

4° Le principe du contraste simultané des couleurs.

Donnons quelques exemples d'effets optiques d'étoffes glacées.

Premier exemple. — Une étoffe de gros de Naples dont la chaîne est bleue et la trame rouge, vue par un spectateur dont la face est tournée au jour, paraît violette; seulement, si la chaîne est comprise dans le plan de la lumière, le violet est plus rouge que dans le cas contraire: ceci est conforme aux principes de la réflexion de la lumière par des cylindres métalliques, et au principe du mélange des couleurs.

La même étoffe, vue par un spectateur dont le dos est tourné à la lumière, paraît rouge si la chaîne bleue est comprise dans le plan de la lumière incidente, et bleue si la chaîne est perpendiculaire à ce plan, conformément aux principes de la réflexion par un système de cylindres métalliques.

Deuxième exemple. — Une étoffe dont la chaîne est bleue et la trame formée de deux fils dont l'un est jaune et l'autre rouge, vue par un spectateur qui fait face à la lumière, paraît d'un gris légèrement coloré, parce que les trois couleurs ne se neutralisent pas exactement. Ces effets sont produits conformément aux principes de la réflexion de la lumière par des cylindres, et au principe du mélange des couleurs.

La même étoffe, vue par un spectateur dont le dos est tourné au jour, y voit l'étoffe, 1° *bleue*, si le plan de la lumière est perpendiculaire à la chaîne bleue; 2° *jaune*, si le plan de la lumière comprend la chaîne, et si c'est le fil jaune de la trame qui se présente au spectateur; 3° *rouge*, si le plan de la lumière comprend la chaîne, et si c'est le fil rouge de la trame qui se présente à la vue.

Telle est l'explication bien simple des effets des glacés appelés *caméléons*.

Je dépasserais les bornes de cet extrait si je prenais d'autres exemples

d'étoffes glacées propres à recevoir l'application du principe du contraste des couleurs. Je me bornerai à présenter trois échantillons d'étoffes non glacées, formés :

(a), *le premier*, d'une bande blanche pleine et d'une bande blanche à jour: celle-ci paraît grise;

(b), *le deuxième*, d'une bande jaune pleine et d'une bande blanche à jour: celle-ci paraît lilas par l'effet de la complémentaire du jaune de la bande pleine;

(c), *le troisième*, d'une bande violette pleine et d'une bande blanche à jour; celle-ci paraît de couleur citrine par l'effet de la complémentaire du violet de la bande pleine.

Une application de mes recherches a été la solution de cette question: Lorsqu'il s'agit de faire un glacé gros de Naples avec deux couleurs données, quelle est celle qui doit constituer la chaîne?

J'ai répondu: « La couleur la plus obscure ou la moins lumineuse. »

Exemples. — Les glacés bleu et orangé, bleu et jaune, violet et orangé, violet et jaune, sont très-beaux lorsque la chaîne est bleue ou violette; mais, dans le cas contraire, ils sont d'un mauvais effet.

Lorsqu'il s'agit de faire un glacé avec une couleur et le blanc, c'est la couleur qui doit être employée comme trame, et conséquemment le blanc comme chaîne; ce résultat n'est point contraire au premier, ainsi que je le démontre dans l'ouvrage.

(La suite au prochain numéro.)

Métier mécanique à plusieurs navettes

Par M. H. COGAN, manufacturier.

Mon but est de faire connaître un moyen perfectionné pour relever et abaisser les boîtes à navettes des métiers mécaniques au moyen d'une roue, de leviers et de pièces qui en dépendent et manœuvrant de concert avec le métier, de manière à pouvoir employer deux ou un plus grand nombre de navettes dans le même métier, dans un ordre de succession et pour un nombre de duites tel que l'exige le modèle ou le dessin du tissu qu'on veut fabriquer.

Voici les données nécessaires pour l'application pratique de ce moyen.

La fig. 1, pl. 80, est une élévation par-devant du métier mécanique.

La fig. 2 une vue en élévation latérale.

A battant, B bâti, C poulie de commande, D roue dentée fixée sur l'arbre de cette poulie et faisant marcher la roue de chasse E de l'arbre moteur, dont le mouvement communiqué au métier fait manœuvrer les marches, les lisses, et lance la navette. Tout cela est connu, et je passe au mécanisme que je propose.

F est un pignon fixé à l'extrémité de l'arbre moteur qui entraîne dans son mouvement une roue G, dont l'arbre tourne sur des appuis H. I une roue large, appelée roue de boîte à navette, établie sur le même arbre que la roue G, tournant avec elle et portant de chaque côté des chevilles K (qu'on peut faire tourner pour éviter les frottements), dont le nombre dépend du dessin du tissu.

Le bord de cette roue de boîte I est disposé de manière qu'on puisse piquer les chevilles en un point quelconque de sa périphérie. L et l sont des leviers dont le centre de rotation est en M, et terminés en crochet à l'une de leurs extrémités pour que les chevilles K de la roue I puissent agir dessus. Ces leviers sont articulés en N, n aux tiges O, o. P, est un levier d'encliquetage portant un crochet V, articulé avec O en Q, et relié par la traverse R à un autre levier semblable S (aussi avec un crochet V), qui joue sur une articulation en T.

Les crochets V, V servent à porter la boîte à navette U (qui renferme deux ou un plus grand nombre de navettes Z, et dont on a enlevé le devant dans la fig. 1, de manière à faire voir ces navettes) après qu'elle a été relevée par la tige W. Cette tige est d'un côté attachée au fond de la boîte, et de l'autre articulée en X avec la tige o que fait mouvoir le levier l; r, r sont les guides qui dirigent la boîte dans ses mouvements d'ascension et de descente. La tige W soulève la boîte, et les leviers P et S, par suite de ce mouvement, font que cette boîte est alternativement, arrêtée et soutenue par les crochets V et amenée au niveau déterminé par la tige W quand on l'abaisse; de façon que par l'action alternative des leviers L et l sur les tiges O, o les navettes se trouvent changées, et que suivant le nombre et la disposition des chevilles sur la roue I, le nombre des dents du pignon F et de la roue G, on règle le nombre de navettes, celui des duites qu'il convient de passer avec chacune d'elles pendant

un temps donné pour produire un certain de dessin sur le tissu.

1 est un garde-trame, 2 un levier appuyant sur ce garde-trame et fixé à l'une des extrémités de la tige 3, à l'autre bout de laquelle est un levier 4, articulé en 6 avec la tige 5, dont le bout est attaché au levier 7, fixé sur un arbre 8 fonctionnant sur un des côtés du métier; 9 est un levier à fourchette fixé par l'arbre 8 et manœuvrant un embrayage 10. L'effet de cet appareil consiste en ce que, par le jeu du garde-trame (occasionné par la rupture du fil de trame), le levier 2, agissant sur les tiges et les leviers auxquels il est lié, met hors de prise l'embrayage, qu'il n'est embrayé de nouveau que lorsqu'un ressort à boudin 11 ou un poids vient réagir sur lui. Il en résulte que le mouvement de la roue de boîte à navette I se trouve arrêté pendant le temps qui s'écoulerait pour passer une ou plusieurs duites, c'est-à-dire qu'il y a suspension ou arrêt, afin d'obvier à l'inconvénient qui résulterait du mouvement des boîtes si une ou plusieurs duites n'avaient pu être passées par suite de la rupture du fil de trame.

Nouveau mode pour faire fonctionner les métiers mécaniques à plusieurs navettes.

Par M. S. DIGGLE, constructeur.

Ce perfectionnement dans les métiers consiste dans l'application ou la disposition nouvelle et particulière d'une sorte de chaîne sans fin, formée d'anneaux de différentes formes, agissant comme des excentriques dans le but particulier seulement de relever les boîtes dans les métiers mécaniques où l'on se sert de deux ou d'un plus grand nombre de navettes pour tisser des objets de mode ou de fantaisie, principalement pour les étoffes rayées ou à carreaux ou les guingans. La construction perfectionnée de cette chaîne à excentrique pour cet objet, permet de faire varier la largeur des raies ou l'étendue des carreaux à tel degré qu'on désire dans les articles de fantaisie, en disposant les excentriques d'une façon telle qu'une navette, quelle qu'elle soit, puisse être maintenue en fonction pendant un nombre quelconque de duites dont on se propose de former le dessin, simplement en introduisant des excen-

triques de différentes hauteurs ou élévations, et en établissant un, deux ou un plus grand nombre d'excentriques de la même hauteur en contact l'un avec l'autre ou se suivant successivement les uns les autres dans la circulation de la chaîne, suivant qu'il peut être nécessaire dans le tissage des dessins à raies ou à carreaux.

La fig. 3, pl. 80, représente une vue de face et en élévation d'un métier mécanique monté à trois navettes et disposé pour le tissage des guingans.

La fig. 4 est une élévation par une des extrémités de ce même métier.

Les fig. 5 et 6 une vue de face et de côté des excentriques perfectionnés, des organes qui les mettent en action et en rapport avec les boîtes à navettes, le tout dessiné sur une plus grande échelle et détaché du métier.

La fig. 7 les différents excentriques employés, vus chacun séparément et après qu'on a enlevé les boulons d'assemblage.

A, A le bâti du métier, B l'ensouple de la chaîne, C l'arbre moteur principal, D le battant, pourvu dans ce cas de trois boîtes E, E, E pour contenir les différentes navettes, chargées de trames de diverses couleurs ou qualités suivant le besoin, F l'ouvrage ou tissu passant sur la poitrinière G pour aller sur l'ensouple de l'ouvrage H.

L'application de cette invention sera facile à comprendre par la description que nous allons en donner.

Une chaîne sans fin, d'une longueur déterminée suivant le dessin, est formée par la réunion d'un certain nombre d'excentriques *a, b, c, d, e, f, g*, fig. 7, au moyen de boulons *h*, qui passent par des yeux ou trous ménagés dans ces excentriques. Une chaîne ainsi composée, et propre à faire marcher trois navettes successivement, est représentée dans les fig. 5 et 6, et appliquée dans sa position relative à un métier dans les fig. 3 et 4, dont elle doit relever les boîtes à navettes.

Cette chaîne est placée sur un petit tambour *i*, découpé par des encoches sur ses embases, de manière à recevoir les extrémités des boulons d'assemblage *h, h* et faire exécuter à la chaîne un mouvement de circulation. Ce tambour est fixé à clef sur un arbre *K*, attaché sur un des montants du métier.

Le mouvement étant imprimé à l'arbre à manivelles *C*, le pignon *l*, calé sur son extrémité, se met à tourner, et comme il engrène dans une roue dentée *m*, montée aussi sur un bout d'ar-

bre, sur le côté du métier, il lui communique le mouvement. Sur cette roue *m* est fixée une manette de manivelle *n*, qui, à chaque révolution, agit sur le bras du levier vertical *o, o*, lequel bascule sur un point du centre *p*, également fixé sur le côté du métier. A l'autre extrémité de ce levier est attaché un déclic *q*, qui, à chaque oscillation du levier, pousse une dent de la roue à rochet *r*, calée sur l'arbre *k*, ce qui fait tourner graduellement le tambour *i* et circuler la chaîne qui amène les excentriques, qu'elle porte sous le galet *s*, monté dans une traverse ou levier de tête *t*. Cette traverse circule sur une broche à l'une de ses extrémités, et à l'autre elle se rattache aux boîtes à navette, au moyen du fil métallique ou de la corde *u*.

On conçoit maintenant que c'est l'excentrique simple *a* qui relève la navette supérieure pour la première duite; et s'il faut passer un plus grand nombre de duites avec cette navette que ne le permet le temps pendant lequel elle resterait relevée, alors on ajoute un autre de ces excentriques simples *a* sur la chaîne.

Lors d'une seconde élévation arrive l'excentrique *k*, qui relève la seconde boîte à navette; et s'il s'agit de conserver cette position relevée pendant un certain temps pour former le dessin, on insère à la suite dans la chaîne les formes d'excentriques *f* et *g*.

Quand il faut relever la troisième boîte, on place dans la chaîne une excentrique de troisième élévation, comme on le voit en *c*, et si cette élévation doit être prolongée, on introduit des excentriques de continuation *d* et *e* et ainsi de suite, d'une manière parfaitement semblable, quel que soit le nombre des navettes et celui des duites à passer avec la même navette.

Broches perfectionnées pour les métiers à filer le lin et le chanvre.

Par MM. A. WILSON et A. FLETCHER, filateurs.

Cette invention a pour but de donner plus de fermeté aux broches et à leurs ailettes dans la filature du lin et du chanvre, et consiste à faire tourner ces broches dans une seconde crapaudine placée à la partie supérieure et disposée dans une plaque mobile sur charnière, qu'on peut relever quand il s'agit d'enlever les bobines chargées

et de les remplacer par des bobines vides.

Les fig. 8 et 9, pl. 80, représentent une broche de cette espèce avec la manière d'y fixer l'ailette, la plaque à crapaudines étant indiquée au pointillé.

La fig. 10 est une autre broche où l'ailette est fixée sur elle d'une autre manière, et où la continuation de cette broche roule de même au sommet dans une plaque à crapaudines.

a, *a* sont les broches roulant dans des crapaudines supérieures *b*, creusées dans la plaque *c*. La partie supérieure de la broche est creuse, et on y a pratiqué une fente en *d*, par laquelle passe le lin ou le chanvre qu'il s'agit de filer. La broche roule par le bas sur les crapaudines ordinaires. Les plaques *c* ont une largeur propre à recevoir 12 broches plus ou moins, et elles tournent à charnière sur des montants établis en avant du métier. Lorsque l'ouvrier veut enlever les bobines chargées, il soulève la plaque *c* qui tourne sur ses charnières et décoiffe la tête des broches, puis il ôte les ailettes, retire les bobines pleines, les remplace par des vides, remet les ailettes, rabat la plaque *c* de manière que les crapaudines coiffent de nouveau la tête des broches.

Dans les figures 11 et 12, *x*, *y*, *z* sont respectivement des vues par-dessus en coupe, et par dessous des plaques à crapaudines *c*, pour chacun des systèmes de broches indiquées.

Machines à dresser les glaces.

Par M. CARILLON, mécanicien.

Les qualités principales d'une glace sont d'être parfaitement plane, et d'avoir une parfaite égalité d'épaisseur.

Les machines qui existent n'atteignent ce but qu'avec peine, et ont besoin du talent d'un ouvrier très-exercé pour y arriver. Ce sont des outils destinés à procurer la force motrice, et qui doivent être continuellement surveillés avec intelligence pour en obtenir un résultat.

Pénétré de cette vérité, et pour faire mieux, j'ai composé la machine dont voici la description.

Je me suis rappelé ce principe de géométrie, qu'un plan est engendré par le mouvement d'une ligne droite glissant sur deux droites parallèles, et j'ai construit deux règles en fonte bien

droites et rigides. Sur ces règles parallèles entre elles et ayant la forme d'un V à la partie supérieure sont placées deux règles moins longues, s'emboîtant dans les premières et susceptibles de glisser dessus; les premières règles sont fixes, et les secondes sont mobiles sur les premières.

Ces secondes règles sont assemblées entre elles, de manière à ne pouvoir pas se mouvoir l'une sans l'autre.

L'assemblage de ces deux règles compose ce que j'appelle le grand chariot.

Sur ce grand chariot, perpendiculairement aux règles, et à une distance égale au-dessus de chacune des premières règles fixes, je place une autre règle de fonte qui a la forme d'une plaque posée de champ; cette plaque est parfaitement droite sur ses bords et une de ses faces. Sur la face droite, je pose une seconde plaque ayant des rebords bien droits qui viennent emboîter la première plaque; cette seconde plaque est moins longue que la première et peut glisser dessus; je nomme ceci le petit chariot.

Sur la plaque mobile du petit chariot sont deux coussinets dans lesquels peut tourner un arbre, au bas duquel est fixée une plaque de fonte ronde, et dont le plan est perpendiculaire à l'axe de l'arbre: j'appelle cette plaque le rôdoir. L'arbre d'ailleurs est perpendiculaire aux rives du petit chariot.

Entre les deux grandes règles fixes, et à une hauteur convenable, est une surface plane en pierre qui doit être dressée par la machine elle-même. C'est sur cette pierre que la glace à dresser doit être scellée.

Lorsque la machine est montée, la première opération est de dresser la pierre. Pour cela, on fait descendre le rôdoir de manière à atteindre les parties les plus creuses; et au moyen d'un collet mobile qu'on fixe à la place convenable, cet arbre peut remonter s'il est nécessaire, mais ne peut pas descendre plus bas que la limite qui lui a été fixée. Alors, par des moyens faciles à imaginer, on met la machine en communication avec un moteur assez puissant; le rôdoir tourne, et de l'eau et du sable arrivent sans cesse par le centre; les chariots marchent, le grand avec une vitesse de quelques millimètres par seconde, et le petit, avec 10 à 12 centimètres de vitesse. De cette manière, le rôdoir parcourt toute la surface de la pierre et l'use en tournant.

Si des parties trop saillantes, inca-

pables de s'user en une seule fois, se rencontrent, le rôdoir s'élève et passe par-dessus; lorsque des parties sont parvenues à la hauteur convenable, le collet de l'arbre l'empêche de descendre, et le rôdoir ne produit plus d'effet à ces places terminées. Enfin, avec le temps convenable, toutes les saillies disparaissent, et la pierre est dressée.

Il est inutile de dire que les chariots ont un mouvement de va-et-vient continu; que le rôdoir tourne toujours et sans le secours de personne.

C'est sur cette pierre bien plane que la glace doit être scellée; on relève alors le rôdoir, on le fixe à une hauteur plus grande, au moyen d'un collet mobile, et on procède au dressage de la glace. Lorsqu'une surface est dressée, on la retourne; et si on a bien soin de mettre en contact la face droite avec la pierre dressée, il est évident que la seconde face, lorsqu'elle sera terminée, sera parallèle à la première.

Tiroir équilibré pour les machines à vapeur.

On éprouve souvent, quand il s'agit de machines à vapeur d'un grand modèle, des difficultés très-graves pour faire fonctionner l'appareil de distribution de la vapeur, parce que le poids de l'appareil et l'action que la vapeur exerce sur lui pressent avec une force considérable les pièces mécaniques dont il se compose sur la portion plane de la surface extérieure du cylindre.

On a proposé bien des moyens pour remédier à cet inconvénient; dans quelques cas on a fait usage d'une petite machine à vapeur pour manœuvrer l'appareil de distribution, surtout au moment de la mise en train, et dans d'autres, on a cherché à équilibrer la pression sur cet appareil en y opposant la contre-pression de la vapeur elle-même.

Ce dernier moyen paraît avoir été accueilli avec faveur par quelques constructeurs, et c'est ce qui nous détermine à présenter ici le modèle de l'un de ces appareils équilibrés qui semble réunir la plupart des avantages de ceux qui ont été proposés jusqu'à ce jour.

C'est un appareil distributeur à tiroir, dans lequel la garniture en chanvre n'est pas disposée comme d'habitude, mais qu'on maintient étanché au moyen d'un anneau métallique de garniture, divisé en segments qui pres-

sent contre la paroi interne du couvercle de la boîte de distribution à l'aide de ressorts à boudin et de la pression de la vapeur.

On serait peut-être disposé à croire à la première vue qu'il y a un défaut évident dans cet appareil, et que la surface frottante de cet anneau de garniture étant plus considérable sur les côtés du tiroir qu'aux extrémités, il doit y avoir une inégalité correspondante dans l'usure et la détérioration; mais cette circonstance ne paraît pas présenter une difficulté réelle, puisque MM. Rennie, qui l'ont imaginé et en ont fait des applications, ont été satisfaits de son travail. Voici du reste sa description.

a, a, a, a est un anneau simple ou double de laiton divisé en segments, comme on le voit en plan dans la fig. 5, et en coupe dans les fig. 6 et 7, pl. 97, et disposé ainsi pour se prêter de lui-même à toutes les inflexions ou courbures légères qu'il peut recevoir par suite des effets de la pression de la vapeur sur le couvercle de la boîte; *b, b, b* est un espace contenant deux ou trois couches de boudins carrés en chanvre nattés très-serrés; *c, c, c* un anneau de laiton d'une seule pièce, disposé librement dans la rainure, et présentant sur un de ses côtés un certain nombre de petites chevilles en acier *d, d*, sur lesquelles sont placés des ressorts à boudin. Ces ressorts compriment l'anneau *c*, et, par l'entremise de celui-ci, la garniture en chanvre se trouve pressée fortement contre les segments en laiton, et les fait glisser étanches sur le couvercle de la boîte à vapeur, la pression étant d'ailleurs réglée par une communication qu'on établit entre l'espace où fonctionnent les ressorts à boudin et la vapeur à l'intérieur de la boîte.

On établit aussi une communication entre le condenseur et cet espace, communication qu'on ouvre ou ferme au moyen d'un robinet, de façon que, quand le mécanicien fait marcher la machine, il puisse produire le vide sur le dos du tiroir. *e, e* est un anneau en fer forgé qui s'adapte sur la partie tournée du tiroir, qui glisse librement dedans sans être influencé par la tige *f* de tiroir.

Moyen pour prévenir l'incrustation des chaudières des locomotives.

Par M. E. HEUSINGER.

On sait qu'une des choses les plus importantes dans l'exploitation économique des chemins de fer, c'est la recherche des moyens pour empêcher autant que possible la formation et l'accumulation des incrustations dans les chaudières des locomotives. En effet, les surfaces de chauffe qui se trouvent ainsi incrustées de matières terreuses, non-seulement conduisent moins parfaitement la chaleur et exigent qu'on consomme pour le chauffage une plus grande quantité de combustible, mais de plus, par la raison que l'eau n'est plus en contact immédiat avec le métal, ces surfaces peuvent être portées plus facilement au rouge. Cette élévation excessive de température affaiblit la cohésion du métal, qui dès lors présente moins de résistance, se dilate sous la pression énorme à laquelle il est soumis, donne lieu à des fissures partielles dans la croûte qui l'incruste, et par conséquent au contact subit de l'eau et du métal rouge; d'où résulte une production instantanée de vapeur à haute tension, qui peut donner lieu à des explosions. D'ailleurs, les réparations de cette partie des chaudières, savoir, de la chambre à feu en cuivre, qui est la première à souffrir de cet état de choses, à cause de ses parois moins résistantes à la pression de la vapeur, sont très-dispendieuses et s'élèvent parfois à des milliers de francs.

Quoiqu'on ait proposé divers moyens pour s'opposer à la formation des incrustations, ou pour amener la dissolution de ces croûtes dans les chaudières des machines à vapeur, et qu'on ait préconisé successivement l'emploi de l'acide chlorhydrique, l'addition des pommes de terre, du malt de bière, des résidus des distilleries, de l'argile délayée, ou un enduit de graphite et de matière grasse, tous ces moyens n'ont pu être appliqués aux chaudières des locomotives. La difficulté de pénétrer dans l'intervalle resserré qui sépare les tubes chauffeurs entre eux et les parois de la chambre à feu, rend impossible l'application du dernier de ces moyens, tout aussi bien que tout procédé mécanique de nettoyage, tandis que les premiers engorgent et obstruent les conduits étroits par les masses de matières molles qu'ils y déposent. Enfin, il ne faut pas songer à em-

ployer l'acide chlorhydrique étendu dans les locomotives, par ce motif péremptoire que dans ces machines il existe beaucoup de parties en fer forgé qui seraient tout particulièrement attaquées par cet acide.

Sur le chemin de fer du Taunus, l'eau qui sert à alimenter les chaudières renferme une si grande proportion de matières terreuses, que dans les anciennes machines, en dépit du soin qu'on prend très-régulièrement de vider et laver les chaudières tous les deux jours, il s'était formé, dans quelques points de la chambre à feu, des incrustations considérables, par suite desquelles les parois rougissaient, se boursouflaient sous l'influence de la pression, brûlaient et finissaient par crever. Il en résultait que déjà sept machines, après un service de quatre ans au plus, avaient dû être, à grands frais et avec une grande perte de temps, démontées pour les pourvoir de nouvelles boîtes à feu ou de parois nouvelles.

Depuis deux années on emploie avec le plus grand succès, sur ce chemin, une décoction d'écorce moulue de chêne et de tan, dont 6 à 8 hectolitres, de la force qui sera indiquée ci-après, suffisent pour une machine qui fait trois ou quatre jours le service (1). Cet extrait s'ajoute à l'eau qui doit remplir le tender, le dernier jour au matin du service de la machine. Au moyen de cette addition, l'eau de la chaudière entre dans une vive effervescence; les incrustations récentes sont détachées et dissoutes; les anciennes, sous l'influence des propriétés astringentes du tannin, se crevasent, se détachent aussi et tombent sur le fond. Lorsque la machine a marché pendant une à deux heures, l'eau de la chaudière est devenue par ce mouvement, par la fonte et la dissolution d'une portion des incrustations, complètement bourbeuse, et c'est dans cet état qu'il convient de la faire écouler au dehors.

Lorsque la machine cesse ensuite le service, tous les conduits d'évacuation, ainsi que les tubes près du fond de la chambre à feu et de celle à fumée,

(1) On ne laisse pas sur le chemin de fer du Taunus les machines faire sans nécessité plus de quatre jours consécutifs de service, parce que l'expérience a démontré que du 2^e au 3^e jour, indépendamment de ce que l'eau est encore chaude lors de l'allumage, la consommation du coke était à son minimum, tandis que cette consommation augmentait le 5^e jour à cause de la malpropreté de la chaudière et de la nécessité de mettre hors trop fréquemment.

sont ouverts, et on a fait évacuer l'eau, qu'on agite continuellement à l'aide d'un fil de fer courbe qu'on y introduit, puis, avec une pompe à bras, on injecte un fort jet d'eau dans toutes les directions, jusqu'à ce que cette eau d'injection en sorte parfaitement claire.

La décoction de tan se prépare de la manière suivante.

De la chaudière de la machine à vapeur fixe des ateliers de réparation de Castel, on fait partir un tuyau de cuivre de 25 millimètres de diamètre,

pourvu d'un robinet, et qui se rend dans une cuve qui peut contenir environ 3 hectolitres d'eau. Cette cuve a été remplie la veille de 15 kilogr. de tan et d'eau froide, puis le jour suivant on y amène la vapeur jusqu'à ce que le tout entre en ébullition. Cela fait, on laisse cette eau en contact avec le tan jusqu'à refroidissement pour l'extraction complète, ce qui dure environ un jour, puis on filtre à travers une grosse toile qui tapisse une grande corbeille, et on reçoit la décoction dans des tonneaux pour l'usage.

DEVIS DES MACHINES A VAPEUR.

PAR M. C.-E. JULLIEN, INGÉNIEUR (1).

(Suite et fin.)

Suite du chapitre II et des appareils moteurs pour la navigation.

3° Bâtiment à vapeur de 400 chevaux, en deux machines.

Genre. Détente aux 3/4, condensation, — *Système.* Deux balanciers en-dessous.

	Poids en kilogrammes.
Machines complètes.	315000.00
Quatre chaudières.	91500.00
	406500.00

Prenons deux machines de 200 chevaux, à balancier, ordinaires, nous avons :

	Poids en kilogrammes.
Machine de 200 chevaux, sans détente ni condensation. .	134957.00
<i>Id.</i> sans détente à condensation . . 1.18 × 134957.00 =	159500.00
Deux machines.	319000.00

et 319000 : 406500 :: 1 : 1.28.

Ici l'appareil moteur l'emporte sur l'autre d'une quantité très-notable.

4° Bâtiment à vapeur de 450 chevaux, en deux machines.

Genre. Détente aux 3/4, condensation, — *Système.* Deux balanciers en-dessous.

	Poids en kilogrammes.
Machines	203500.00
Chaudières	101750.00
	305250.00

Pour deux machines, l'une de 200, l'autre de 250 chevaux ordinaires, nous avons :

(1) Voir le commencement de ce travail aux pages 80, 121, 171, 220, 272 et 332 de ce vol.

Poids total en kilogrammes.

1° Machine de 200 chevaux, sans détente ni condensation. . . 134957.00
 2° Machine de 250 chevaux, *id.* . . . *id.* . . . 165740.00

300697.00

Deux machines sans détente à condensation $1.18 \times 300697.00 = 355000.00$

d'où : $355000 : 305000 :: 1 : 0.86.$

Ici ce sont les machines fixes qui l'emportent. Ce qui semblerait indiquer que ce rapport, déjà trouvé à peu de chose près pour un autre bateau, est le bon, c'est qu'au bas de nos notes sur le bateau de 450 chevaux, nous lisons : Ce navire est un des meilleurs de l'Angleterre.

5° *Batiment à vapeur de 450 chevaux, en deux machines.*

Genre. Détente aux 3/4, condensation. — Système. Deux balanciers en-dessous.

Désignation des pièces.	Fonte. kil.	Fer. kil.	Cuivre. kil.
Huit compartiments de chaudière, tôle.	»	98800.00	»
Une cheminée et ses enveloppes, <i>id.</i>	»	9540.00	»
Deux soutes à charbon, <i>id.</i>	»	19000.00	»
Cinq cent quarante barreaux de grilles.	6090.00	»	»
Cent et une plaques de parquet.	11540.00	»	»
Cent soixante-quatre tuyaux divers, cuivre rouge.	»	»	5511.00
Deux cylindres à vapeur.	15350.00	»	»
Deux fonds pour <i>dito.</i>	5820.00	»	»
Deux couvercles pour <i>dito.</i>	3910.00	»	»
Deux pistons et tiges pour <i>dito.</i>	5420.00	2016.00	»
Deux traverses des cylindres.	»	2986.00	»
Quatre bielles des cylindres et leurs chapes.	»	3687.00	»
Quatre balanciers et leurs coussinets.	27225.00	»	897.00
Deux gros axes des balanciers.	»	4500.00	»
Deux grandes traverses des bielles principales et leurs têtes.	»	4624.00	»
Deux bielles principales, leurs chapes et coussinets.	»	4134.00	340.00
Deux traverses des pompes à air.	»	1105.00	»
Un arbre intermédiaire et ses deux manivelles.	»	8370.00	»
Deux arbres des roues et leurs deux manivelles.	»	20468.00	»
Deux condenseurs.	17830.00	»	»
Deux pompes à air.	3650.00	»	»
Deux réservoirs d'air.	3930.00	»	»
Deux pistons de pompes à air.	»	»	1415.00
Deux plaques de fondation.	24240.00	»	»
Quatre grands bâtis.	40120.00	»	»
Quatre petits <i>id.</i>	19030.00	»	»
Quatre supports et leurs coussinets.	7235.00	»	1592.00
Deux supports extérieurs.	1050.00	»	»
Deux chaises.	1725.00	»	»
Deux roues et six tourtes.	14530.00	28520.00	»
Diverses pièces.	20225.00	30789.00	7659.00
<i>Id.</i> tôle et cuivre rouge.	»	746.00	65.00
	228920.00	239205.00	17479.00

RÉCAPITULATION.

Tôle de fer.	128086.00
Fonte de fer.	228920.00
Fer.	111119.00
Bronze	11903.00
Cuivre-rouge.	5576.00
	485684.00

Pour cet appareil moteur, nous avons la proportion :

$$355000 : 485684 :: 1 : 1.37.$$

355000 est le poids, trouvé précédemment, des deux machines complètes à balanciers ordinaires, de même genre et de même force. Le rapport 1 : 1.37 indique que l'appareil moteur l'em-

porte de beaucoup sur les machines ordinaires à balancier.
Si nous récapitulons nos cinq rapports, nous avons :

1°	60 chevaux	...	::	1	:	0.775
2°	220	<i>id.</i>	...	::	1	: 1.100
3°	400	<i>id.</i>	...	::	1	: 1.280
4°	450	<i>id.</i>	...	::	1	: 0.860
5°	450	<i>id.</i>	...	::	1	: 1.370

Moyenne :: 1 : 1.08

Ainsi on peut admettre que le poids total des appareils est le même que celui de deux machines fixes à ba-

lancier. On a pour les chaudières par rapport aux poids totaux :

1°	60 chevaux	...	19318	:	43736	::	1	:	2.27
2°	220	<i>id.</i>	...	60463	:	180927	::	1	: 3.00
3°	400	<i>id.</i>	...	91500	:	315000	::	1	: 3.44
4°	450	<i>id.</i>	...	101750	:	305250	::	1	: 3.00
5°	450	<i>id.</i>	...	128086	:	485684	::	1	: 3.80

Moyenne :: 1 : 3.10

Ainsi le poids des chaudières est environ le 1/3 du poids total. Si on retranche ce poids de celui de l'appareil moteur, on trouve pour poids des

fonte, fer forgé, cuivre, par rapport aux poids totaux des machines ordinaires de même force et accouplées, le coefficient :

$$0.675 \times 1.08 = 0.73,$$

en remarquant que $1 - \frac{1}{3.1} = 0.675$.

De cette manière, que l'on emploie des chaudières à fonds plats, à circulation dans de grands carreaux intérieurs, ou des chaudières tubulaires, cela ne change rien aux poids des machines que nous allons donner.

Quant aux quantités relatives des métaux entrant dans les machines, nous avons les renseignements suivants :

1° Pour l'appareil de 220 chevaux.

Fonte	94737.00
Fer forgé	45060.00
Cuivre	9312.00

c'est à-dire :

Fonte	10.15	2.1
Fer	4.84	1.0
Cuivre	1.00	

2° Pour l'appareil de 450 chevaux.

Fonte	228920.00
Fer	111119.00
Cuivre	17479.00

c'est à-dire :

Fonte	13.00	2.07
Fer	6.38	1.00
Cuivre	1.00	

Dans les deux cas, si les rapports en cuivre diffèrent un peu, ceux de la fonte et du fer entre eux ne diffèrent pour ainsi dire pas; c'est le plus important, car les quantités de cuivre employé varient beaucoup, suivant la fantaisie des constructeurs.

A notre avis, les rapports :

Fonte	12
Fer forgé	6
Cuivre	1

sont les plus convenables, et nous les adoptons.

Les chaudières tubulaires étant encore nouvelles, nous n'avons pas de renseignements exacts sur leurs poids.

Dans cette alternative, nous observerons que, d'une part, elles sont plus légères que les chaudières à vapeur pour machines fixes, et que, d'autre part, elles coûtent plus cher de confection. Si nous admettons que ces deux circonstances se compensent, nous aurons une donnée suffisamment

exacte pour déterminer plus loin le prix de vente.

Connaissant le coefficient du poids total de l'appareil moteur par rapport au poids total de deux machines fixes, de forces réunies égales, à balancier et de même genre, ainsi que les rapports entre les poids de la fonte, du fer et du cuivre, nous en déduisons, pour poids de ces trois métaux, dans un appareil moteur, par rapport au poids total P d'une seule des deux machines fixes de même genre :

- 1° Poids total en fonte, fer et cuivre de l'appareil moteur. $2 \times 0.73 P = 1.46 P$
- 2° Poids de la fonte $\frac{12}{19} \times 1.46 P = 0.92 P$
- 3° Poids du fer forgé $\frac{6}{19} \times 1.46 P = 0.46 P$
- 4° Poids du cuivre $\frac{1}{19} \times 1.46 P = 0.08 P$

et par rapport à celui d'une machine fixe à balancier, sans détente ni condensation, en remplaçant P par 1.18 P' :

Fonte.	$1.18 \times 0.92 P' = 1.090 P'$
Fer.	$1.18 \times 0.46 P' = 0.545 P'$
Cuivre.	$1.18 \times 0.08 P' = 0.090 P'$
Total.	<u>1.725 P'</u>

Si les chaudières sont en tôle de fer, à faces planes et circulation intérieure, on a, d'après ce que nous avons dit plus haut :

Tôle = $0.325 \times 1.08 \times 1.18 \times 2 P' = 0.83 P'$
 Total $(1.725 + 0.83) P' = 2.555 P'$

comme vérification, si on remplace P' par $\frac{\frac{1}{2} P}{1.18}$, p étant le poids des deux machines fixes réunies, il vient :

$$2.555 \frac{p}{2.36} = 1.08 p.$$

comme à la page précédente.

Nous formons ainsi le tableau suivant :

TABLEAU des poids des appareils moteurs pour bâtiments à vapeur, en deux machines à balanciers en dessous, détente aux trois quarts et condensation, chaudières à faces planes et circulation intérieure.

FORCES TOTALES en chevaux des appareils moteurs.	POIDS EN KILOGRAMMES DES				POIDS TOTAUX. kil.
	Fonte.	Fer forgé.	Tôle de fer.	Cuivre.	
32	14300.00	7150.00	10850	1192.00	33492
40	17600.00	8800.00	14350	1465.00	41200
50	22000.00	11000.00	16750	1835.00	51500
60	25700.00	12850.00	20500	2145.00	60000
70	29500.00	14750.00	22500	2455.00	69050
80	33350.00	16675.00	25350	2770.00	78000
100	40900.00	20450.00	31000	3400.00	96000
120	48500.00	24250.00	36700	4050.00	113500
150	59700.00	29850.00	45400	4960.00	140000
200	78200.00	39100.00	59200	6520.00	184000
250	96200.00	48100.00	73200	8000.00	226000
300	113000.00	56500.00	86000	9420.00	265000
350	130000.00	65000.00	98500	10850.00	305000
400	146000.00	73000.00	111000	12150.00	342300
500	178500.00	89250.00	136000	14900.00	419000
600	211000.00	105500.00	160000	17500.00	495000
700	242500.00	121250.00	184000	20200.00	569500
800	271500.00	135750.00	206000	22600.00	639000
900	300000.00	150000.00	228000	25000.00	704000
1000	326000.00	163000.00	248000	27150.00	764000

ARTICLE II.

Prix de vente.

Les valeurs des métaux pour appareils moteurs sont, à notre avis, sensiblement les mêmes que pour machines fixes dont les forces sont moitié de celles des appareils complets, ou égales à celles des moitiés d'appareils. D'après ce, nous établissons ainsi qu'il suit les valeurs de 1 kilogramme de chacun des métaux pour les différentes forces envisagées.

TABLEAU des valeurs de un kilogramme de fonte, fer forgé, tôle et cuivre, pour appareils moteurs à détente aux trois quarts et condensation, système à deux balanciers en dessous, chaudières à faces planes et circulation intérieure.

FORCES EN CHEVAUX des appareils moteurs.	VALEUR D'UN KILOGRAMME DE			
	Fonte.	Fer forgé.	Tôle.	Cuivre.
	fr.	fr.	fr.	fr.
32	0.78	4.90	1.20	5.90
40	0.76	4.80	1.19	5.80
50	0.74	4.70	1.18	5.70
60	0.72	4.60	1.17	5.60
70	0.70	4.50	1.16	5.50
80	0.68	4.40	1.15	5.40
100	0.66	4.30	1.14	5.0
120	0.64	4.20	1.13	5.20
150	0.62	4.10	1.12	5.10
200	0.60	4.00	1.11	5.0
250	0.58	3.90	1.10	4.90
300	0.56	3.80	1.09	4.80
350	0.54	3.70	1.08	4.70
400	0.52	3.60	1.07	4.60
500	0.50	3.50	1.06	4.50
600	0.48	3.40	1.05	4.40
700	0.46	3.30	1.04	4.30
800	0.44	3.20	1.03	4.20
900	0.42	3.10	1.02	4.10
1000	0.40	3.00	1.00	4.00

Les frais divers comprenant les fournitures, le graissage des pièces, l'emballage, le transport et la pose sont les mêmes que ceux pour deux machines

fixes dont les forces sont égales à celle d'un demi-appareil. On déduit de ces données le tableau suivant :

TABLEAU des valeurs des appareils moteurs pour bâtiments à vapeur allant sur mer, en deux machines et à roues, à détente aux trois quarts et condensation, système à deux balanciers en dessous, chaudières à faces planes et circulation intérieure, roues, soutes à charbon et pièce de rechange comprises.

FORCES des appareils en chevaux.	VALEURS DES MÉTAUX CONTENUS.				Frais divers.	Sommes nettes.
	Fonte.	Fer forgé.	Tôle.	Cuivre.		
	fr.	fr.	fr.	fr.		
32	11150.00	35000.00	13100.00	7000.00	5900.00	72000.00
40	13350.00	42250.00	17100.00	8500.00	6850.00	88000.00
50	16250.00	51700.00	19790.00	10430.00	7920.00	106000.00
60	18500.00	59000.00	24000.00	12000.00	8750.00	122000.00
70	20650.00	66400.00	26100.00	13500.00	9350.00	136000.00
80	22650.00	73500.00	29100.00	15000.00	10000.00	150000.00
100	27000.00	88000.00	35300.00	18000.00	11900.00	180000.00
120	31000.00	102000.00	41500.00	21000.00	13900.00	209000.00
150	37000.00	122000.00	50800.00	25300.00	16850.00	262000.00
200	47000.00	156200.00	66000.00	32650.00	21800.00	323000.00
250	56000.00	188000.00	80900.00	39200.00	26500.00	390000.00
300	63200.00	215000.00	93800.00	45400.00	30700.00	448000.00
350	70000.00	240000.00	106400.00	51250.00	35200.00	503000.00
400	76000.00	262500.00	118900.00	56000.00	38600.00	552000.00
500	89500.00	314000.00	144100.00	67000.00	46500.00	661000.00
600	102000.00	359000.00	168000.00	77000.00	54100.00	760000.00
700	111500.00	400000.00	191000.00	87000.00	61100.00	850000.00
800	120000.00	434000.00	212500.00	95000.00	68000.00	929000.00
900	126000.00	465000.00	234000.00	102500.00	73800.00	1000000.00
1000	130500.00	490000.00	248000.00	108400.00	79500.00	1056000.00

REMARQUE. Les appareils moteurs de 450 chevaux commandés par le gouvernement aux ateliers français ont été payés 810,000 francs. D'après notre tableau, ces appareils ne vaudraient que 600,000 fr. Il ne faut pas conclure de là qu'ils ont été payés trop cher, par la raison que, quand on les a commandés, aucun atelier n'était monté pour en construire. Il fallait donc, pour amener les constructeurs fran-

çais aux dépenses d'outils nécessaires à la confection de ces appareils, leur faire quelques concessions. Celle de 210,000 francs est peut-être exagérée; mais à l'époque où la commande a eu lieu, acheteurs et vendeurs ignoraient la valeur exacte des appareils.

Aujourd'hui, nous ne doutons nullement de l'acceptation des prix établis ci-dessus par les constructeurs qui ont fait les appareils de 450 chevaux.

Description d'un nouveau système de chemin de fer atmosphérique.

Par M. S. ZAMBAUX-DAMBLY.

Le nouveau mode ou système de chemin de fer atmosphérique dont nous allons donner la description, repose sur la simple pression de l'atmosphère, ou plutôt sur une fraction plus ou moins grande de cette pression. Ce sera donc le système atmosphérique proprement dit.

Mais avant d'aborder cette description, disons un mot du système atmosphérique irlandais de MM. Clegg et Samuda, établi de Kingston à Dalkey, afin de faire connaître son état actuel d'imperfection et de faire mieux apprécier les éminents avantages de celui que nous allons décrire.

Dans le système irlandais, une machine à vapeur d'une très-grande puissance (100 à 150 chevaux), armée d'une pompe pneumatique, fait le vide dans une section du tube de propulsion, comprise entre cette machine et la face antérieure du piston voyageur. La face opposée du piston étant en communication avec la pression atmosphérique, le wagon locomoteur, lié au piston par la tige de connexion, est aussi mis en mouvement par la différence de pression qui s'exerce sur les deux faces du piston voyageur, et toutes choses égales d'ailleurs, ce mouvement est d'autant plus rapide que le vide est plus complet. Mais aussitôt que le wagon locomoteur a dépassé la machine qui l'appelle à elle, si je puis ainsi parler, et qu'il est entré dans la sphère d'action de la suivante, cette machine, après avoir travaillé utilement 8 à 10 minutes, est condamnée à l'inaction jusqu'au retour d'un nouveau convoi, c'est-à-dire pendant un temps qui varie suivant l'importance du trafic, entre une et deux heures.

Toutefois, il ne faut pas moins l'entretenir prête à fonctionner, et brûler ainsi en pure perte une quantité considérable de combustible.

Ce n'est pas tout encore, le système est dépendant des gares ou machines fixes, à tel point qu'un des organes de l'une d'elles venant à se déranger, l'appareil ne peut plus fonctionner qu'il ne soit réparé, en sorte que le jeu de l'appareil atmosphérique irlandais est sans cesse exposé à être interrompu par le moindre dérangement dans l'une de ses parties.

Le conducteur du wagon locomoteur est lui-même dépendant des gares ou des machines fixes, il ne peut accélérer le convoi, son influence se borne à le modérer ou à l'arrêter en faisant usage des freins.

Les machines doivent avoir, comme nous l'avons dit plus haut, une puissance considérable, ruineuse pour une compagnie; parce que, d'une part, la rentrée d'air par la soupape longitudinale absorbe la moitié ou peut-être plus encore de cette puissance, et que, de l'autre, ces machines agissent alternativement pour faire mouvoir les trains.

Tous ces graves inconvénients ont jusqu'alors rendu le système atmosphérique inapplicable aux grandes lignes de chemin de fer, fort difficilement aux petites, et seulement dans le centre des grandes populations.

Telles sont les causes qui jusqu'à présent ont porté bien des ingénieurs à le repousser, et si d'autres mieux inspirés n'ont pas cru devoir entrer dans cette voie d'exclusion à l'égard de ce système, c'est qu'ils ont pensé qu'il n'était pas juste de le comparer aux systèmes à locomotives à vapeur, qui a déjà plus de vingt ans d'existence, alors que le système atmosphérique vient à peine de naître parmi nous; que tout au contraire on pouvait pour celui-ci attendre de ce laps de temps les mêmes perfectionnements qui ont été apportés au système à vapeur.

Nous allons démontrer j'espère, que ces ingénieurs ont agi sagement; car aucun des inconvénients que nous venons de signaler n'existe dans notre nouveau mode de propulsion.

Description. Que l'on conçoive, placé à côté de la voie et dans toute son étendue, un tube fermé de 12 à 15 centimètres de diamètre, que nous nommons tube récipient d'air, et communiquant de kilomètre en kilomètre plus ou moins, avec le tube de propulsion qui, dans notre système, comme dans le système Samuda, existe également dans toute l'étendue de la voie; que les communications soient fermées par une vanne ou par une soupape, qui sera fermée et ouverte en temps utile; que le tube de propulsion soit lui-même fermé un peu au delà de chacune de ces communications, comme il l'est en face de chacune des grandes machines du système actuel pour faire passer le convoi de la sphère d'action de l'une dans celle de la suivante; qu'au lieu de mettre les machines fixes en communication avec le tube de pro-

pulsion, on les fasse communiquer avec le tube récipient d'air.

- Tout étant ainsi disposé, si nous mettons en activité les machines fixes, le vide sera bientôt fait dans le tube récipient d'air à un degré convenable, c'est-à-dire aux $\frac{3}{4}$, ou, ce qui vaudra mieux encore, aux $\frac{4}{5}$.

Supposons maintenant un convoi au moment de son départ. Si l'on ouvre la première vanne ou soupape placée à un kilomètre en avant du convoi, l'air contenu dans l'espace compris entre la première fermeture du tube de propulsion et la face antérieure du piston voyageur va se précipiter dans le tube récipient d'air, où existe le vide que nous venons d'y faire, à l'aide de l'action simultanée de nos machines fixes, et le convoi se mettra immédiatement en marche et prendra une vitesse d'autant plus grande que le vide sera plus complet dans le tube récipient d'air.

Un instant avant l'arrivée du convoi, en face de la première communication, celle-ci étant déjà fermée, la petite quantité d'air qui se trouvera alors entre la face antérieure du piston voyageur et la fermeture du tube de propulsion, se trouvant comprimée de plus en plus, ouvrira cette fermeture, sans qu'il soit utile d'employer d'autre mécanisme que cet agent intermédiaire.

Arrivé dans la deuxième section du tube de propulsion, le piston voyageur y trouvera le vide fait de la même manière que nous venons de le dire pour la première section, y marchera avec la même vitesse, ainsi que dans les sections suivantes.

Pendant ce jeu de l'appareil atmosphérique, les machines fixes, placées arbitrairement sur toute la ligne du chemin, et non systématiquement de 5 en 5 kilomètres comme dans le système Samuda, travailleront incessamment à extraire l'air atmosphérique que les ouvertures successives de vannes ou soupapes y projettent. Par cette disposition, la tension ou la raréfaction de l'air dans le tube récipient restant à peu près la même, les machines fixes qui auront à soulever constamment un poids égal, fonctionneront toujours régulièrement, et le travail mécanique qu'elles auront à faire sera sans cesse en harmonie avec leur puissance.

On pourrait faire ouvrir et fermer les palettes des vannes, qui existent à toutes les communications par les cantonniers de la voie, et cela au moyen du télégraphe électrique avertisseur. Mais nous pensons que cette opération

importante sera plus convenablement faite de la manière suivante.

A chacune des extrémités des palettes qui seront destinées à ouvrir et fermer les vannes ou des glissières, si ce sont des soupapes que l'on emploie, nous ferons communiquer un fil de fer qui, régnant le long du tube de propulsion, viendrait aboutir, l'un au point de départ du convoi, lequel sera terminé par un petit levier, ayant la forme d'un levier de sonnette portant une touche; l'autre, placé près de la vanne un peu en avant, sera disposé de la même manière pour la fermer par un renvoi de mouvement, et cela avant qu'elle ne soit dépassée par le piston voyageur. Le wagon locomoteur étant armé d'une tringle placée presque parallèlement à son axe, mais relevée un peu, de manière à former un plan légèrement incliné, ouvrira ainsi les palettes des vannes en s'appuyant dans son passage sur les touches des petits leviers.

La tringle sera mobile dans la direction de la ligne verticale; elle pourra se lever et se baisser, afin que le conducteur du wagon locomoteur puisse, quand il le voudra, passer près des vannes sans les ouvrir, pour modérer la vitesse des convois, sans faire usage des freins, ce qui sera encore une économie de traction.

La soupape qui doit nous servir pour ce nouveau mode de propulsion, est aussi de notre invention, et n'a rien de commun avec celle qui a été appliquée à Dalkey, ou avec celle proposée par M. Hallette. Elle est formée par la réunion de trois lanières de fort cuir, cousues ensemble. Vue sur sa section transversale, elle représente la section par son axe d'un cône tronqué renversé. Elle entre en coin dans la fente longitudinale du tube propulseur, à laquelle on donne la même forme. Pour l'empêcher de s'allonger, ce qui serait un grave inconvénient, on placera, entre les lanières de cuir et en dedans des coutures, des fils de fer qui la rendront tout à fait inextensible.

Cette soupape, qui simplifie considérablement le système atmosphérique sous le rapport de la manœuvre de l'appareil, aussi bien que sous le rapport de la dépense, puisqu'il supprime les attaches si dispendieuses de la soupape longitudinale, dans les systèmes proposés jusqu'à ce jour, nous paraît très-propre à remplir le but qu'il faut atteindre, et qui consiste à rendre étanche, autant que possible, le tube de propulsion. Elle s'ouvre sans effort en

passant à côté ou à travers la tige de connexion, et en y décrivant un arc de cercle dont la fente du tube sera la corde, de sorte que, dans le passage d'un convoi, elle sera à peine soulevée de deux à trois centimètres dans le milieu, et d'un seul à ses extrémités.

On conçoit sans peine que, dans le système que nous venons de décrire, le tube récipient d'air pourra servir pour deux voies ainsi que pour une seule; il suffira pour cela de le mettre en communication avec le tube de propulsion de la seconde voie, dans les mêmes conditions que nous venons de dire dans l'hypothèse d'une seule.

Voici donc en résumé les avantages du nouveau mode de propulsion comparés à ceux du système irlandais.

1° Les moteurs pourront fonctionner utilement, sans interruption, pendant le service journalier, au lieu de quelques minutes seulement durant le passage d'un convoi.

2° Un moteur de la force de 10 chevaux fera un travail utile, semblable à ceux de 100 à 150 chevaux, que l'on doit placer de 5 en 5 kilomètres dans le système irlandais. Résultat facile à comprendre, puisqu'il est la conséquence forcée de l'action simultanée des moteurs.

3° Le fonctionnement régulier de l'appareil ne dépendra plus du dérangement d'un des organes de ses mécanismes; un ou plusieurs d'entre eux pourront entrer en réparation sans qu'il survienne pour cela la moindre perturbation dans le service. Autre conséquence très-importante résultant de l'action simultanée des moteurs.

4° La rentrée de l'air dans le tube de propulsion sera forcément réduite des $\frac{9}{10}$, puisqu'au lieu de s'exercer sur une étendue de la soupape longitudinale de 10 kilomètres (1), elle ne pourra plus s'opérer que sur un seul; enfin elle sera réduite des $\frac{19}{20}$, si l'on veut diviser le tube de propulsion par une section de 500 mètres au lieu de 1,000 que nous avons supposé qu'on pourra leur donner.

5° Le système sera indépendant des gares ou des machines fixes, et le con-

ducteur du wagon locomoteur devient indépendant lui-même, et pourra mettre le convoi en mouvement, le modérer ou l'arrêter quand il le voudra, sans qu'il soit obligé d'avoir recours à l'emploi des freins ou du télégraphe électrique.

6° Enfin les moteurs naturels, qui ne sont pas applicables ou le sont difficilement dans le système irlandais, le deviennent bien facilement dans le nôtre, quelle que soit d'ailleurs leur puissance, et au moyen de tubes de raccordement, on pourra les aller chercher à une grande distance des lieux où passera la voie de fer (1).

Mastic de Stevenson pour chaudières à vapeur.

On trouve aujourd'hui dans le commerce une poudre jaunâtre, connue sous le nom de mastic de Stevenson, qui, mélangée à de l'huile de lin, ou mieux, à du vernis d'huile de lin, et transformée ainsi en un magma épais, forme un excellent mastic pour boucher les fissures ou les fuites qui se forment ou se déclarent très-fréquemment dans les chaudières des machines à vapeur, qui ont besoin d'être tenues cependant parfaitement étanches.

Or, d'après une analyse qu'en a faite M. Varrentrapp, il résulterait que ce mastic consiste en poids en 2 parties de litharge finement pulvérisée, 1 partie de sable et 1 partie de chaux en poudre. Le sable employé est celui de rivière pulvérisé très-finement, qu'on peut obtenir aussi fin que l'on veut au moyen du tamis ou de la lexiviation. La chaux en poudre est celle qu'on laisse se déliter à l'air, ou mieux qu'on délite par une aspersion d'eau, et qu'on laisse pendant quelques jours en couches minces exposée à l'air.

Le mélange des trois substances, opéré aussi également que possible et dans le rapport précédemment indiqué,

(1) Dans le mémoire présenté par l'auteur à l'Académie des sciences, dans la séance du 28 septembre dernier, on trouve un devis comparatif des frais du système des chemins de fer par locomotives, du système atmosphérique irlandais, et du système nouveau appelé système français. Il résulte de ce devis, que ce dernier système procurerait une économie considérable sur les frais d'établissement, ainsi que sur ceux annuels d'exploitation ou de traction. Nous ne donnons pas ces calculs, et il nous suffira de les avoir indiqués aux personnes que ce sujet intéresse.

F. M.

(1) Les sections du tube ne sont que de 5 kilomètres; mais quand le piston voyageur arrive dans l'une des sections, on commence à faire le vide dans la section suivante, afin qu'il soit établi quand le piston voyageur y entre; en sorte que c'est bien réellement sur 10 kilomètres que s'exerce la rentrée de l'air par la soupape longitudinale du système atmosphérique irlandais.

se conserve pendant très-longtemps après qu'il est sec sans éprouver de détérioration; mais aussitôt qu'on y incor-

pore l'huile de lin, il faut en faire usage, attendu qu'il durcirait et ne pourrait plus s'étendre et adhérer.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau Traité complet de la filature mécanique du lin et du chanvre.

Par M. Ch. COQUELIN, avec 37 planches gravées en taille-douce, sur les dessins fournis par M. P. DECOSTER, mécanicien-constructeur. 1 vol. in-8° avec atlas petit in-fol. de 37 planches. Prix : 36 fr., à la librairie encyclopédique de RORET, rue Haute-Feuille, 10 bis.

Il n'y a peut être pas de question plus digne d'intérêt dans le moment actuel pour les hommes d'État, les législateurs, les économistes, les agriculteurs et la grande industrie que celle de la filature mécanique de deux produits indigènes, le lin et le chanvre, que des efforts persévérants et généreux tendent à substituer chez nous à la filature d'une substance exotique que des facilités plus grandes dans le travail avaient impatronisée chez la plupart des peuples de l'Europe. Nous n'avons pas la prétention de présenter ici un tableau même sommaire de l'histoire de cette filature dans laquelle la France jouerait, comme on sait, un assez beau rôle, ni de rappeler comment une invention née dans son sein non-seulement lui a été ravie, mais même a pu lui être interdite dans sa jouissance par l'empire des circonstances, et nous aimerions mieux reposer nos yeux sur le tableau bien plus satisfaisant que l'industrie de la filature du lin et du chanvre présente maintenant chez nous, et sur l'espoir qui nous paraît parfaitement fondé de voir cette industrie prendre prochainement un immense développement par le concours zélé de toutes nos forces et de nos ressources agricoles, financières et industrielles; mais les limites étroites où nous sommes renfermés nous interdisent toute espèce de développement de ce genre.

Quoi qu'il en soit de l'avenir de cette filature, on n'avait point encore présenté chez nous un tableau complet des moyens mécaniques qui ont été si heureusement inventés pour la porter à l'état de perfection où nous la trouvons aujourd'hui. Mais parmi les personnes versées dans la connaissance de cette industrie, il en était quelques-unes qui nous paraissaient éminemment propres à tracer ce tableau, et à lui donner la

fidélité et l'exactitude nécessaires; l'une d'elles était M. Ch. Coquelin, qui possède, comme on sait, une connaissance approfondie de l'histoire, de l'état actuel et des ressources de la filature, et auquel on doit déjà dans ce genre diverses publications estimables, et les autres, MM. Decoster, connus généralement par les heureux perfectionnements qu'ils ont introduits dans toutes les parties du système de la filature du lin et du chanvre, ainsi que par les belles machines de ce système sorties des ateliers de l'un d'eux, et qui peuplent aujourd'hui la plupart de nos établissements de filature, et beaucoup d'établissements étrangers. C'est donc une circonstance heureuse que des personnes aussi compétentes en cette matière aient bien voulu réunir leurs efforts pour nous offrir le *Nouveau Traité complet de la filature mécanique du lin et du chanvre* que nous annonçons aujourd'hui, et une garantie de la bonne exécution de cet ouvrage sous tous les rapports. En effet, il suffit de parcourir le traité pour voir qu'il embrasse la description complète et pratique de toutes les opérations qui précèdent ou accompagnent la filature du lin et du chanvre, et de jeter un coup d'œil sur le bel atlas de trente-sept planches qui l'accompagne, pour se convaincre que toutes les machines qui fonctionnent dans cette industrie y sont représentées sur une échelle étendue, avec cette fidélité et cet ensemble dans les détails, cette rigueur dans les proportions relatives, cette clarté dans les agencements, et ce mouvement pour ainsi dire de toutes les pièces qui semblent fonctionner sous vos yeux, qu'un constructeur consommé pouvait seul imprimer à des dessins de machines qui sortent journellement de ses mains, et sont l'objet constant de ses études et de ses travaux.

Le plan de ce *Nouveau Traité* est bien simple, et semblait d'ailleurs commandé par la matière même; il est divisé en deux parties et un appendice dont nous allons dire quelques mots.

La première partie de l'ouvrage est consacrée à la description et au calcul des machines. On y trouve d'abord un exposé sommaire qui fait connaître d'avance la place que chaque machine

scope et son rapport avec l'ensemble ; puis, après quelques notions élémentaires sur les mouvements, se trouve la description des machines, telles que peignes, machines à préparer, à chaînes et à vis, à préparer les étoupes, à filer, et machines diverses. Cette première partie est loin d'être une description aride de ces machines ; elle est, au contraire, remplie d'une foule d'observations utiles auxquelles il importe d'avoir égard, et qui servent à faire mieux comprendre la marche, le jeu, le calcul et les ressources de ces machines.

Dans la seconde partie, M. Coquelin suit pas à pas le travail de la filature dans toutes ses phases, en s'arrêtant successivement sur tous les points capitaux, le peignage, la formation du ruban sur la table à étaler et sur la grosse cardé, la régularisation du ruban par les étrages, le calcul des numéros, le réglage des bancs à broches et des métiers à filer, le dévidage et le numérotage du fil, etc. Enfin l'auteur a cru devoir y joindre, pour compléter ce travail, quelques notions préliminaires sur le tissage.

Personne n'ignore plus aujourd'hui que la filature du lin et du chanvre vient de recevoir de très-heureux perfectionnements, qui sont dus à M. Ch. Decoster. Deux filateurs habiles, MM. Cherot, de Nantes, en ont fait connaître toute la portée et l'importance dans un mémoire adressé à M. le ministre du commerce, que nous avons reproduit avec empressement à la page 32 du présent volume de notre recueil. Or il était impossible, dans un traité sur la filature du lin, de ne pas entrer dans des détails suffisamment étendus sur une découverte d'un aussi grand intérêt, et personne mieux que l'auteur, en collaboration de l'inventeur et du constructeur, n'aurait pu nous offrir des renseignements aussi exacts sur ce sujet encore nouveau pour nous. C'est précisément dans ce but qu'il a été ajouté à l'ouvrage un appendice dans lequel sont exposés et expliqués les changements apportés tout récemment dans la construction des machines et dans le travail des filatures, changements déjà expérimentés, mais qui ne sont pas encore introduits définitivement dans aucun établissement existant.

Nous croyons ne pouvoir mieux faire, pour donner une juste idée du mérite du travail de M. Coquelin et des beaux dessins de M. Decoster, qu'en terminant cette notice bibliographique, très-incomplète sans doute, par un extrait

emprunté à cet appendice, où l'on trouvera une appréciation raisonnée et impartiale de l'une des améliorations les plus nouvelles dont nous venons de parler, c'est-à-dire du métier à barrettes du système de M. Decoster.

« La plus importante de ces améliorations, dit M. Coquelin, est l'établissement d'un nouveau métier à filer, que nous devons à M. Ch. Decoster, et qui se construit aujourd'hui dans les ateliers de M. Decoster aîné. Ce métier, que nous appelons *métier à barrettes* ou *à peignes*, remplit la grande lacune que nous avons signalée à plusieurs reprises dans le travail actuel. Il fait cesser une des conséquences les plus flagrantes du système en vigueur ; conséquence qui consiste à supprimer, dans la dernière et la plus importante opération du filage mécanique, les barrettes porte-peignes, dont l'utilité est si bien reconnue dans les opérations précédentes, et qui sont pour ainsi dire l'âme de la filature du lin. Il met cette dernière partie du travail en concordance avec les autres, de manière qu'elle en conserve ou perfectionne les résultats au lieu de les gêner ; il empêche que la filature mécanique du lin et du chanvre, qui commence en véritable filature de lin et de chanvre, ne se termine en filature de coton, au grand détriment de la matière ; il rend enfin la suite des opérations qui constituent cette filature, logique, rationnelle et parfaitement concordante jusqu'au bout.

» Mais cette amélioration, bien qu'elle soit sans contredit la plus importante, n'est pas la seule qui ait été introduite dans ces derniers temps. Elle a été accompagnée ou suivie de plusieurs autres ; notamment, l'allongement des barrettes sur toutes les machines, ou, ce qui revient au même, l'élargissement des têtes, qui permet d'établir sur chacune de ces têtes un plus grand nombre de passages, et l'installation des paralléliseurs, au moyen desquels on peut commodément réunir en un seul tous les rubans formés sur une tête d'étrage, en quelque nombre qu'ils soient.

» L'ensemble de ces améliorations, avec les conséquences qui en résultent dans la pratique, constitue pour ainsi dire un système de filature nouveau ; système qui conserve à bien des égards les principes de l'ancien, mais en les étendant et les perfectionnant. Quoique le métier à barrettes, en suivant l'ordre des opérations, ne vienne qu'à la fin, comme il forme la partie capi-

tales de ce nouveau système, c'est par là que nous commencerons.

MÉTIER A BARRETTES. (*Système Ch. Decoster.*) « Si on a lu avec quelque attention ce que nous avons dit précédemment, d'abord au chapitre premier, *exposé sommaire*; puis au chapitre trois, *des machines*, paragraphe *des métiers*; et, enfin, dans la seconde partie, au chapitre six, *des bancs à broches et des métiers*, on a déjà compris le caractère de cette nouvelle machine et la place qu'elle vient occuper dans le système général. Rappelons en peu de mots les principales vérités que nous avons émises sur ce sujet.

» Pour travailler convenablement un filament long, tel que celui du lin ou du chanvre, on ne peut pas, comme dans la filature du coton, où on opère sur un brin très-court, placer face à face l'un de l'autre, et sans aucun intermédiaire, les deux appareils de cylindres, fournisseur et étireur. Il faut, en effet, pour que l'opération de l'étirage se fasse, que l'intervalle laissé entre ces deux appareils soit au moins égal, et même un peu supérieur à la longueur du filament. Cet intervalle doit donc être, pour le lin et pour le chanvre, incomparablement plus grand que le coton. Or, il est impossible que, dans un intervalle si grand, les filaments se maintiennent dans leur parallélisme, et qu'ils se séparent avec ordre les uns des autres, s'ils ne sont pas convenablement guidés et soutenus. De là la nécessité des barrettes porte-peignes, qui remplissent cet intervalle, qui vont régulièrement d'un appareil à l'autre en suivant la marche des filaments, et dont les aiguilles empêchent ces filaments de dévier.

» La nécessité de ces barrettes porte-peignes est tellement évidente dans la filature mécanique du lin et du chanvre, qu'on ne comprend guère qu'elle soit possible sans cet utile intermédiaire. Aussi l'emploi de ces barrettes en est-il pour ainsi dire le principe fondamental. C'est l'invention des barrettes porte-peignes qui est le véritable point de départ de la filature mécanique, dans son application particulière au lin et au chanvre; c'est encore là ce qui la caractérise et la distingue, et en tout temps c'est sur la mise en œuvre de ce beau principe que se sont exercés la plupart des inventeurs.

» Cependant, par une inconséquence qu'il est peut-être difficile d'expliquer, l'application de ce principe n'a été faite

jusqu'à présent que sur les machines préparatoires; elle a été omise dans la dernière opération de la filature, c'est-à-dire sur le métier à filer proprement dit.

» Il est résulté de là que sur le métier à filer on est demeuré aux prises avec toutes les difficultés et tous les embarras qu'on avait évités sur les machines précédentes; que la filature du lin a perdu, dans cette dernière opération, le caractère qui lui est propre, et que le résultat du travail s'en est considérablement ressenti.

» Pour corriger autant que possible les imperfections qui étaient la conséquence naturelle de cette omission, on a eu recours à un expédient que l'on pourrait appeler héroïque. On s'est avisé de rapprocher les cylindres fournisseur et étireur, à peu près comme on aurait pu le faire pour le coton. C'était, en effet, le seul moyen d'éviter les irrégularités d'étirage que l'absence des barrettes porte-peignes devait nécessairement causer. Mais la longueur ordinaire des filaments du lin et du chanvre ne permettant pas que ce rapprochement eût lieu tant que ces filaments seraient conservés dans leur état naturel, il a fallu se résoudre à les briser ou à les décomposer, de manière à les réduire à des longueurs égales aux écartements. C'est le principe de la filature à l'eau chaude, dans laquelle, grâce à l'emploi de l'eau, qui dissout la gomme dont le lin est enduit, les cylindres brisent ou décomposent les filaments dans l'étirage. Par ce moyen on est parvenu, en effet, sinon à lever, au moins à tourner quelques-unes des principales difficultés que la suppression des barrettes porte-peignes faisait naître dans le travail. On a rendu à l'étirage la régularité qu'il doit avoir, et qu'il n'aurait pas eue, dans ce système, avec des écartements plus grands. Mais ce résultat n'a été obtenu, comme on le voit, qu'au détriment de la matière première. Dans un pareil travail, cette matière a perdu plusieurs de ses qualités essentielles. Elle est devenue à certains égards semblable au coton. Les fils qu'elle a produits ont été à la fois moins forts et moins nets que ceux qu'on aurait obtenus en filant le lin dans sa longueur. Quant aux toiles provenant de ces fils, elles sont devenues généralement plucheuses, quelquefois même chargées de boutons, et toujours plus molles à la lessive et moins résistantes à l'usé que les toiles faites avec des fils filés à la main. Ce n'est pas tout, si, dans la confection des toiles, les

filés fabriqués selon cette méthode ont été reconnus inférieurs aux autres, si ce n'est pour la régularité, au moins pour la netteté et pour la force, il s'est trouvé divers emplois, et des emplois très-étendus, pour lesquels ils ont été absolument impropres. Par exemple, ni les cordonniers, ni les bourreliers, qui font une si grande consommation de fils de lin ou de chanvre, n'ont pu se servir de ceux dont les métiers à l'eau chaude avaient brisé ou décomposé les filaments, parce que les usages auxquels ils les destinent demandent, avant tout, la force et une certaine longueur de brin. On n'a pas pu s'en servir non plus pour la confection des filets de pêche, ni même pour la fabrication des toiles à voiles, fabrication si étendue et si riche. Ainsi la filature mécanique du lin s'est trouvée tout à la fois imparfaite dans ce qu'elle était, et bornée dans ses applications; tandis que presque toutes les spécialités, dont l'importance égale peut-être celle de la production ordinaire, sont demeurées le privilège exclusif des fileurs à la main.

» Cependant, en appliquant le principe de la filature à l'eau chaude, ou à décomposition, on n'a pas renoncé d'une manière absolue à filer le lin dans sa longueur. On a donc eu pour cela des métiers d'une espèce différente, dits à sec, sur lesquels on a conservé, entre les appareils de cylindres, des écarts correspondants à la longueur des brins, avec la prétention d'y fabriquer toutes les spécialités de fils que nous venons de mentionner. Mais comme on s'est abstenu sur ces métiers, aussi bien que sur les autres, de l'emploi des barrettes porte-peignes, ils ont nécessairement fonctionné très-mal. Les filaments du lin n'étant pas maintenus dans l'intervalle d'un cylindre à l'autre, se sont écartés du parallélisme: au lieu de glisser avec ordre les uns à côté des autres, comme ils le font quand ils sont maintenus par les peignes, ils se sont emportés par bouffées et par masses. Les ruptures ont été fréquentes, et le produit presque toujours irrégulier. Aussi n'a-t-on guère pu appliquer ce système qu'à la fabrication des très-gros fils. Vainement quelques filateurs, comprenant l'importance des spécialités dont nous parlions tout à l'heure, et la supériorité intrinsèque des brins conservés dans leur longueur, ont-ils voulu en étendre l'application à la fabrication de fils plus fins, le résultat n'a pas répondu à leur attente. Ils ont eu beau fatiguer la ma-

tière première au peignage, au point d'en réduire outre mesure le rendement, et même d'en énerver les brins; tout cela n'a pu leur faire obtenir, au delà de certains numéros de fils, des produits satisfaisants, et n'a servi qu'à mieux constater l'impuissance ou l'imperfection fondamentale du système. Aussi cette filature à sec est-elle demeurée jusqu'à présent renfermée dans des limites fort étroites; et même, dans la sphère actuelle de ses applications, elle ne produit guère de résultats satisfaisants qu'autant qu'on emploie de très-bonne matière pour produire de très-gros fils, et que cette matière est, en outre, fatiguée au peignage plus que ne l'exigerait un bon travail. Si quelques filateurs, en petit nombre, ont paru, dans ces derniers temps, faire un meilleur usage de ces métiers, et en obtenir des fils à la fois plus réguliers et plus fins, c'est qu'ils ont pris le parti désespéré de diminuer outre mesure l'étirage, par conséquent d'achever presque tout le travail de la filature sur le banc à broches, et de réduire en quelque sorte le métier à filer au rôle de simple machine à retordre.

» Tous ces inconvénients attachés à l'emploi des procédés actuels, ont été compris depuis longtemps, sans qu'on s'en rendit peut-être un compte exact; aussi a-t-on essayé par différents moyens d'y échapper.

» On vient de voir déjà qu'un certain nombre de filateurs ont réduit presque à rien l'étirage des métiers à sec; c'est-à-dire que, désespérant d'obtenir de ces machines un bon travail, ils les ont en quelque sorte annulées. Pareille chose a été faite pour les métiers mouillés; car si ces métiers, grâce au rapprochement des cylindres, donnent un étirage plus régulier que les autres, la décomposition à laquelle ils soumettent le lin, et l'extrême faiblesse qui en résulte pour la préparation au moment de l'étirage, y font naître des inconvénients d'un autre genre, et le danger des ruptures est à peu près égal. On en est donc venu presque partout à établir sur les métiers à filer, secs ou mouillés, des étirages insignifiants. C'est à ce point, qu'il y a aujourd'hui telle de nos filatures où il faut une broche de banc à broches pour 3, 4, ou tout au plus 5 broches de métier à filer. A ce point, on peut bien dire que les bancs à broches font la besogne des métiers, et que ces derniers ne servent plus qu'à retordre. Il est vrai que c'est là l'exagération d'une pensée juste; qu'on

peut, même avec les machines actuelles, obtenir de très-bons résultats sans pousser les choses jusque-là, et que tous les filateurs n'ont pas recourus à de pareils moyens; il est certain, néanmoins, qu'il y a aujourd'hui une tendance générale à diminuer de plus en plus l'étirage sur les métiers à filer, au point de le rendre presque nul: tant il est vrai que les défauts de cet étirage ont été généralement sentis.

» D'autres filateurs ont pris un parti plus décisif, celui d'achever réellement tout le travail de la filature sur le banc à broches, en y produisant même la torsion définitive du fil. Il a suffi, pour cela, d'augmenter la vite-se relative des broches en y adaptant des noix d'un plus petit diamètre, tout en ralentissant, par d'autres moyens, la marche de l'étireur. Ce procédé, il faut en convenir, est plus logique que l'autre, car si l'on veut tant faire que de rendre l'étirage du métier à filer presque nul, il semble plus naturel de se passer tout à fait de cette machine; mais ce système n'a jamais pu être pratiqué que dans des limites fort étroites, tant à cause des dimensions ordinaires des broches sur les bancs à broches, qu'en raison de son excessive cherté. Avec des broches comme celles que l'on établit aujourd'hui sur les bancs à broches, même les plus fins, on ne peut guère produire que de très-gros fils, par exemple, des numéros 1, 2, 3 ou 4 au plus: c'est donc uniquement à la production de ces gros fils qu'on a pu les consacrer. En outre, ces broches sont trop chères pour qu'on en fasse, même quant à la fabrication des gros fils, un usage fort étendu. Généralement, une broche de banc à broches coûte autant que 8 ou 10 broches de métier à filer, et, employée de cette manière, elle ne donne pas plus de produit qu'une seule: comment pourrait-elle convenablement la remplacer? Il est peu de filateurs qui ne se soient avisés quelquefois de filer directement sur le banc à broches, soit à titre d'essai, soit pour en obtenir des produits supérieurs dans les numéros bas; mais aucun n'a pu faire de cela un système régulier et suivi, si ce n'est pour un très-petit nombre de broches. Nous-même, nous l'avons fait quelquefois, et dans plusieurs établissements, mais uniquement pour utiliser des bancs à broches que nous nous trouvions avoir en excédant. Le haut prix des broches et la cherté des produits, qui en aurait été la conséquence naturelle, n'aurait

jamais permis d'étendre ce système à toute une filature.

» Quand on considère, d'un côté, combien il était naturel de rendre la dernière machine de la filature du lin conforme à toutes les précédentes; de l'autre, combien la suppression des barrettes porte-peignes, sur cette dernière machine, a engendré de complications, de difficultés et d'embarras dans le travail, et combien d'efforts on a faits pour échapper aux inconvénients qui en résultent, on s'étonne qu'on ne se soit pas avisé plus tôt d'établir un métier conçu selon les vrais principes: on s'étonne même que cette idée ne soit pas venue dès le commencement. Il y a, toutefois, deux circonstances qui peuvent rendre compte de cette anomalie: la première, c'est l'introduction, peut-être irréfléchie, du banc à broches dans la filature du lin; la seconde, c'est le haut prix auquel les barrettes et les peignes se sont élevés pendant longtemps.

» Dès l'instant, en effet, qu'on avait jugé à propos d'introduire dans la filature du lin le banc à broches, emprunté à la filature du coton la torsion donnée, à la préparation, par cette machine, rendait impossible l'emploi des peignes sur la machine suivante. Nous avons montré ailleurs (voir seconde partie, chapitre VI) que l'emploi du banc à broches n'est nullement nécessaire dans la filature du lin, au moins pour les numéros bas; nous pourrions même ajouter qu'il y est nuisible, en ce que la torsion donnée par cette machine est la principale source des difficultés qu'on y rencontre; mais, dans le principe, trompé par l'exemple de ce qui se passait dans la filature du coton, on a pu le croire nécessaire, et on conçoit que, dès lors, on se soit abstenu forcément de l'emploi des peignes sur le métier à filer.

» D'un autre côté, les barrettes et les peignes qu'elles portent, construits autrefois à l'aide de procédés très-imparfaits, ont pendant longtemps coûté si cher, que leur emploi sur les métiers à filer en aurait élevé outre mesure les prix. On pouvait, sans une dépense trop excessive, les établir sur les machines préparatoires, parce que chacun des passages de ces machines livrant une quantité considérable de matière, le nombre des passages y est comparativement borné. Mais sur les métiers à filer, où le nombre des passages augmente en raison de la ténuité de la préparation qu'ils livrent, la multiplicité des barrettes et des peignes aurait

porté l'ensemble du mécanisme à un prix exorbitant.

» Quoi qu'il en soit de ces raisons, il est certain que la filature du lin est demeurée, jusqu'à présent, irrationnelle et fautive, et que ce défaut constitutif en a singulièrement entravé les progrès et gâté les résultats. Il est certain également que, pour la rendre rationnelle et vraie, il était nécessaire d'en faire disparaître le banc à broches, et de substituer aux métiers actuels, soit à l'eau chaude, soit à sec, une machine conçue selon les véritables principes de la filature du lin. C'est ce que vient de faire M. Ch. Decoster en établissant le nouveau métier dont nous nous occupons. »

Après avoir ainsi fait comprendre la supériorité de ce nouveau système sur l'autre, en ce qui concerne la facilité du travail et la qualité des produits, M. Coquelin le considère par rapport à l'économie de la production. Mais d'abord il donne un extrait du mémoire présenté, sur ce sujet, à M. le ministre du commerce, par MM. Chérot frères, dont il a été question ci-dessus, puis enfin il passe à la description de ce nouveau métier.

DESCRIPTION DU MÉTIER A BARBETTES (Pl. XXXVII).

« La figure 80 est une coupe transversale de la machine; elle en donne une idée assez complète.

» On voit qu'à bien des égards cette machine ressemble à plusieurs de celles que nous avons déjà décrites, et particulièrement au banc à broches à vis. On y trouve, comme sur ce banc à broches, et dans des positions semblables, les cylindres fournisseurs B, C, D, les vis F et les cylindres étireurs, qui se touchent en G. Il est à remarquer seulement que les tables de ces cylindres y sont plus étroites. Les barbettes y sont beaucoup plus longues, et, par conséquent, les têtes beaucoup plus larges.

» La différence la plus grande est dans la position des broches I, qui sont ici détachées du bâti, et indépendantes les unes des autres, de manière à ce qu'on puisse en arrêter une à volonté, pour rattacher un fil cassé, sans arrêter les autres. Ces broches sont aussi, comme on le voit, très-distantes des cylindres étireurs G. La torsion porte ainsi sur une très-grande longueur de fil, circonstance très-favorable quand le fil est assez fort pour l'admettre, car la torsion se donne ainsi avec plus de ré-

gularité. K est la bobine sur laquelle le fil s'enroule. L est le plateau portebobines ou chariot. R est le plomb suspendu à l'extrémité d'une corde en coton, qui enveloppe et presse le pied de la bobine. M est la traverse dans laquelle les broches sont soutenues par des collets. N est l'autre traverses, sur laquelle ces mêmes broches pivotent dans des crapaudines.

» La pression est exercée sur les étireurs G au moyen du crochet S et du levier T, à l'extrémité duquel est suspendu un poids V. Le système de cette pression, qui est nouveau, est assez ingénieux, et beaucoup plus commode que l'ancien. On voit qu'au point S le crochet porte sur son axe une pièce distincte, qui va presser en dehors sur l'axe du cylindre. Cette pièce est retenue et pressée elle-même au moyen de l'écrou à oreilles, vissé à l'extrémité supérieure de crochet. Veut-on faire cesser la pression pour retirer le cylindre, on n'a qu'à dévisser l'écrou, et qu'à faire tourner la pièce détachée sur son axe. Le levier T retombe alors sur le bâti, qu'il traverse dans une coulisse, et l'effet du poids V cesse de se faire sentir. Quand on replace le cylindre, on fixe de nouveau la pièce détachée, on resserre l'écrou, et la pression se fait de nouveau sentir. Toute l'opération se fait donc sans aucun dérangement.

» Le va-et-vient du chariot est produit aussi par un système nouveau, à la fois moins compliqué et plus régulier que l'ancien.

Dans le bas de la machine est un arbre Y, qui règne dans toute sa longueur. Cet arbre porte plusieurs cœurs O, qui tournent sur des galets P, qu'ils soulèvent et laissent retomber tour à tour. Ces galets sont eux-mêmes fixes à l'extrémité inférieure de tringles verticales, qui, passant à travers les traverses N et M, vont se fixer au chariot L.

» Quant à la mise en mouvement de l'arbre horizontal Y, elle est produite au moyen de l'arbre vertical *ma*, portant dans le bas une vis sans fin *a*, qui engrène avec la roue *o*. C'est, comme on le voit, un système plus simple que l'ancien, puisqu'il est dégagé de cette complication d'engrenages que nous avons vus sur les autres métiers à filer. Ce système est aussi plus régulier, en ce que la pression des cœurs *o* est beaucoup plus sûre que la traction des chaînettes que l'on emploie ailleurs.

» La figure étant une coupe de la

machine, on y a représenté les roues appartenant aux deux côtés opposés; nous indiquerons ces différences en parlant des mouvements.

» La longueur totale du métier est de 8 mètres 50. Il porte sur cette longueur 100 broches.

» *Mouvements.* Le mouvement est donné à la machine par la poulie *a*, qui tourne dans le sens de la flèche.

» Cette poulie est sur l'axe du tambour, qui communique le mouvement directement aux broches. Dans l'état présent du métier, cette communication est établie, comme sur les anciens métiers, par des cordes en coton. On se propose de l'établir, dans la suite, au moyen de petites courroies, comme on le voit sur la figure. Dans ce cas, les noix *Q* seront taillées en conséquence.

» Nous ferons remarquer en passant que si les courroies étaient disposées comme elles le sont sur la figure, les broches tourneraient en sens inverse de leur mouvement ordinaire. C'est, du reste, un simple déplacement à opérer.

» Sur l'axe de la poulie *a*, et de ce côté-ci de la figure, est un pignon *b*, qui, par les intermédiaires *c* et *d*, communique le mouvement à la roue *e*, placée sur l'axe de l'étireur.

» Cette roue *e* peut être considérée comme communiquant à son tour le

mouvement à la roue *f*, par l'intermédiaire de *d*. La roue *f* porte un pignon qui engrène avec la roue *G* placée sur l'axe de l'arbre qui porte les roues d'angle.

» A l'extrémité opposée de cet arbre, et par conséquent de l'autre côté de la machine, est un pignon *h*, engrenant avec la roue *i*, laquelle porte un pignon *j*, qui engrène avec la roue *k*, placée sur l'axe du premier fournisseur *B*.

» De l'autre côté de la machine, et sur l'axe du cylindre étireur *G*, il y a une roue d'angle *l*, engrenant avec une autre roue d'angle *M*, placée sur l'axe d'un arbre vertical, qui porte à son extrémité inférieure une vis sans fin *a*, par laquelle le mouvement est donné à la roue *o* sur l'arbre *Y*.

Enfin, après avoir donné le calcul des mouvements de cette belle machine, *M. Coquelin* termine par la description des paralléliseurs et par des considérations sur l'allongement.

Nous bornerons là les extraits que nous avons l'intention d'emprunter au *Traité de la filature mécanique du lin et du chanvre*, de *MM. Coquelin et Decoster*, bien convaincus qu'ils suffiront pour faire comprendre à nos lecteurs le mérite et l'à-propos de cet important ouvrage.

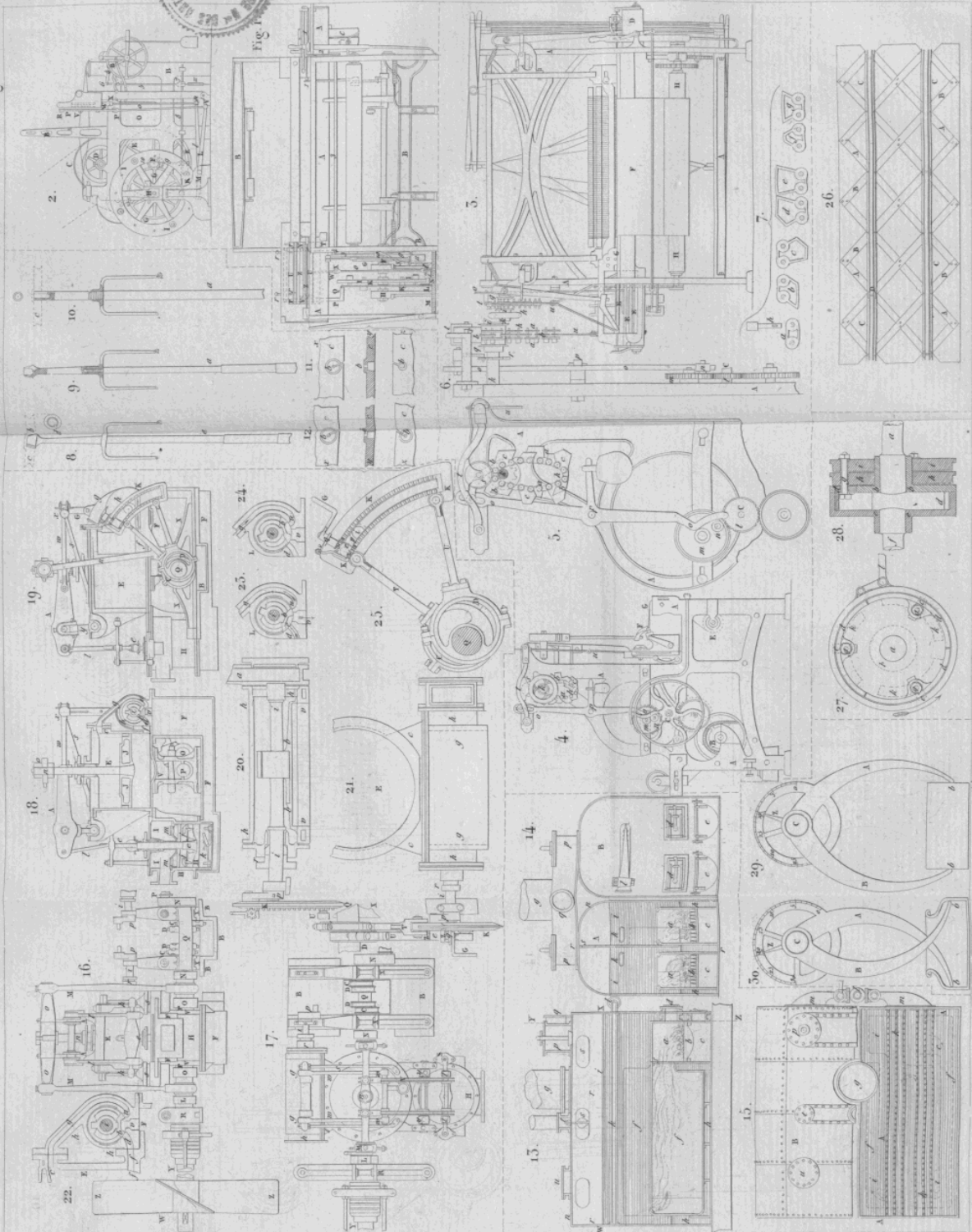


Fig. 80.

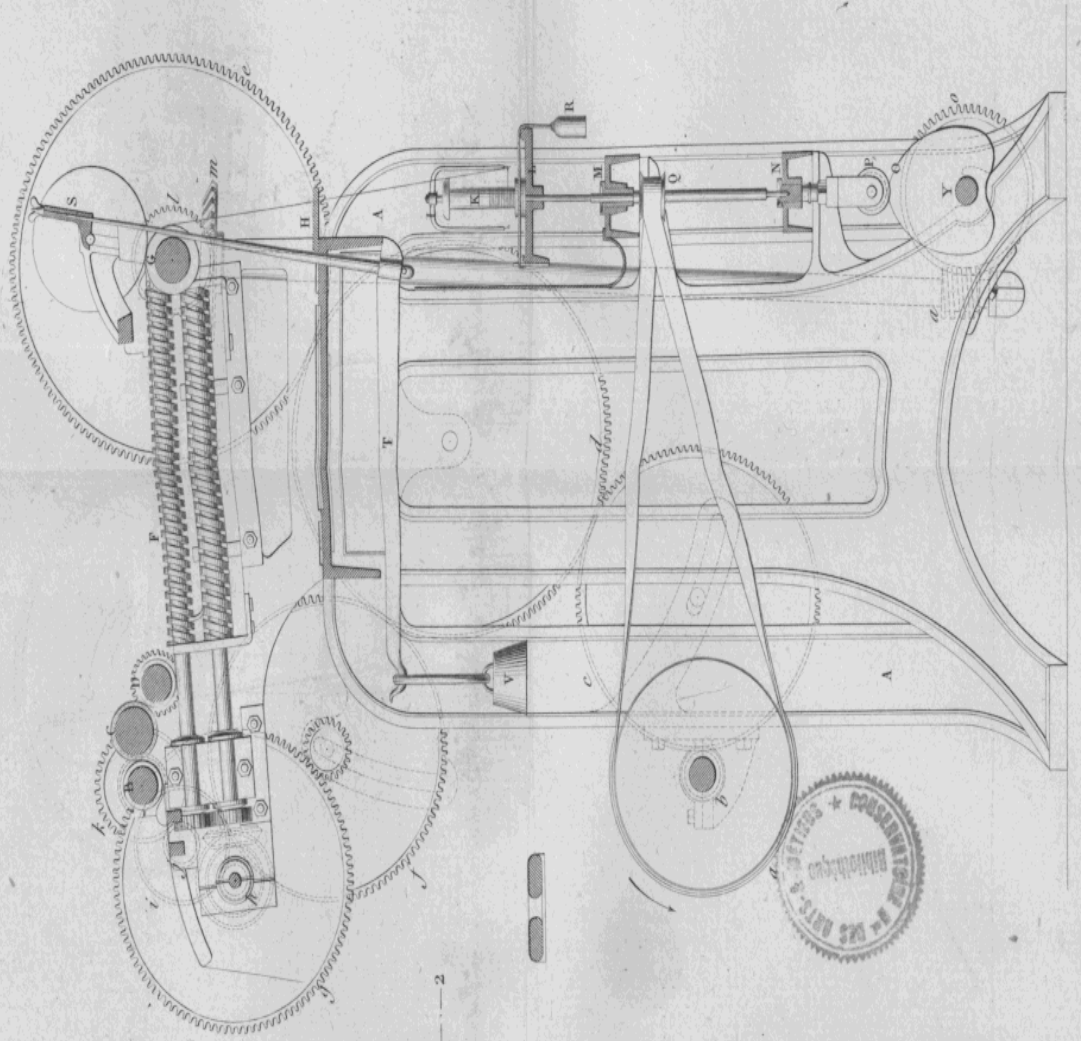
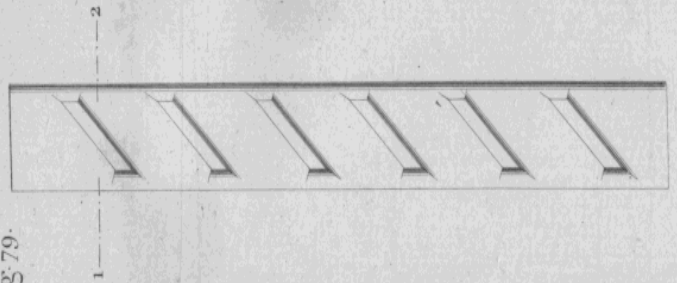


Fig. 79.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Emploi de l'air chaud dans le traitement des minerais de plomb et de cuivre.

Des essais, poursuivis depuis quelques années par M. Breymann, à Goslar, sur l'emploi de l'air chaud dans le traitement des minerais de plomb et de cuivre, ont donné les résultats suivants :

En thèse générale, la proportion du combustible, employée dans le traitement du plomb, est moindre; mais si l'on tient compte de la dépense du fourneau pour chauffer l'air, l'avantage sous ce rapport devient beaucoup moins sensible.

Les opérations de fusion à l'air chaud sont évidemment désavantageuses avec le plomb, à cause des produits qui sont beaucoup moindres que ceux qu'on obtient à l'air froid.

Une diminution dans la hauteur des fourneaux et l'application par deux tuyères, du vent provenant de quatre soufflets, ne modifie en rien ce résultat principal.

Il n'y a de même que désavantages à attendre avec les minerais de cuivre de l'élévation moindre des gueulards, et par conséquent de la marche plus lente de la fusion, mais en outre de la trop grande proportion du régule ou gâteau de cuivre noir qui reste au fond du bassin aux dépens de celle de la matte de cuivre en masse (13 3/4 quintaux de matte sur 125/8 de régule à l'air chaud,

contre 24 quintaux de matte sur 6 de régule à l'air froid).

Enfin, la consommation est plus considérable dans le travail du cuivre avec l'air chaud qu'avec l'air froid, quand on met en ligne de compte celle du fourneau à chauffer le vent.

Mode de fabrication des instruments de précision gradués et des boîtes de boussoles.

Par M. W.-P. PIGGOTT, ingénieur-opticien.

On sait que le mode employé actuellement pour fabriquer les instruments gradués, tels que plaques pour baromètres ou thermomètres, quarts de cercles, boussoles, cadrans solaires et d'horloges et autres instruments qui exigent une graduation ou une division soignée, consiste à faire usage d'appareils à diviser et à graver, et que par ce mode il est plus que probable, lorsqu'on a produit deux ou un plus grand nombre de ces instruments, qu'une vérification rigoureuse et une inspection attentive y feraient découvrir des différences matérielles dans les graduations; or, comme il est de la plus haute importance que les plaques, cercles ou échelles graduées, qu'on emploie dans les sciences mathématiques et nautiques et dans les arts du dessin, soient d'une exactitude parfaite et divisés très-correcte-

ment, et en outre que les diverses divisions ou degrés soient absolument les mêmes dans tous les instruments du même genre; on conçoit qu'il était intéressant de trouver un procédé pratique autre que celui en usage jusqu'à présent, pour que chaque instrument fabriqué fût un fac-simile parfait d'un instrument original ou étalon, et c'est à quoi l'on parvient par le moyen que je vais proposer.

Pour procéder à la fabrication des instruments gradués dont il vient d'être question, je commence d'abord par dresser les plaques, le cercle ou la règle avec les dimensions exigées, et je grave dessus les divisions, degrés, figures, emblèmes nécessaires à son objet ou à son ornement. Ce travail, comme on n'a jamais qu'une seule copie de chaque sorte à faire, doit s'exécuter dans le style le plus parfait, c'est-à-dire le plus correctement et le plus rigoureusement qu'il est possible, surtout en ce qui regarde les divisions et subdivisions. Cela fait, je prends une matrice ou moule de ce modèle, sur une composition dans laquelle entre la cire, puis avec le moule j'obtiens, au moyen des procédés galvanoplastiques, un nombre quelconque d'instruments gradués, rigoureusement semblables, en cuivre, en laiton ou autre métal ou alliage susceptible d'être déposé par voie galvanoplastique.

Au lieu d'un moule en cire ou autre composition convenable, on peut en faire immédiatement un en cuivre sur l'original gravé par le même procédé; ce moule sera même plus durable et pourra fournir un nombre presque illimité de copies.

Après que ces copies ont été produites de la manière décrite, on les termine comme à l'ordinaire en les argentant, ce qui peut de même s'opérer par les procédés électrotypiques, mais devient plus dispendieux que l'argenture ordinaire.

L'application des procédés galvanoplastiques procure donc ce résultat important, savoir, que chaque plaque, cercle ou instrument gradué ainsi produit, est nécessairement un fac-simile de l'original, et par conséquent bien correct, si l'on apporte tous ses soins à la production de cet original. De plus, en conservant cet original, on peut, à toutes les époques, reproduire des instruments semblables. Enfin, ce mode de fabrication des instruments gradués est beaucoup plus économique et donne en général des instruments plus corrects

que par le mode de division et de gravure employé jusqu'ici.

Dans le mode actuel de fabrication des boîtes de boussoles, il est très-difficile d'éviter les attractions locales qui sont causées la plupart du temps par de petits grains ou des molécules de fer qui, dans la manière dont on coule et travaille ces boîtes, s'incorporent et se distribuent inégalement dans la masse du cuivre et du laiton, et occasionnent des variations dans les mouvements de l'aiguille. Dans quelques cas, j'ai observé des aiguilles qui déviaient d'un à quatre degrés et plus, par suite des grains de fer qui se trouvaient enchâssés dans la masse du métal dont la boîte se composait; or, dans de pareilles circonstances, on est obligé de percer un ou plusieurs trous au drille dans les points où l'on soupçonne que les grains de fer sont contenus, pour les enlever et les remplacer par de petites chevilles en cuivre ou en laiton, qu'on affleure et polit ensuite avec le reste des surfaces.

J'ai résolu d'abandonner ce procédé qui est, non-seulement dispendieux et incertain, et de le remplacer par un mode de fabrication électrotypique qui permet d'obtenir des boîtes de métal pur sans alliage et exempt des grains qui peuvent exercer une action sur l'aiguille aimantée. Ces boîtes, je les produis par voie galvanoplastique, par le moyen suivant:

Je prépare un moule en cire ou autre composition, de la dimension requise, et j'y dépose, par voie galvanoplastique, du cuivre ou autre métal semblable, jusqu'à ce que j'aie obtenu l'épaisseur et la force convenables; puis cette boîte ainsi moulée, je la termine par les moyens employés communément dans ce travail. Parfois aussi je commence par précipiter par la même voie une feuille ou un bloc de cuivre, puis ensuite je lui donne la forme convenable; le seul but qu'il s'agit d'atteindre étant de préparer la matière d'une boîte en métal parfaitement exempte d'attraction magnétique.

Industrie verrière de l'Autriche.

PAR M. E. PELIGOT.

Parmi les produits industriels très-variés qui m'ont occupé lors de mon examen de l'exposition des produits de l'industrie autrichienne, ouverte à Vienne le 15 mai 1845, mon attention

et mes études ont dû se porter, d'une manière plus particulière, sur l'industrie verrière, représentée à cette exposition par les produits des deux contrées les plus renommées pour la fabrication du verre, la Bohême et Venise.

En étudiant sur les lieux cette belle industrie, la seule dans mon opinion pour laquelle l'Allemagne n'ait rien à nous envier, j'ai recueilli de nombreux renseignements et quelques échantillons de verre dont je viens de terminer l'analyse; comme la composition de ces verres me semble offrir quelque intérêt, tant au point de vue scientifique que sous le rapport industriel, je vais faire connaître les résultats de mes analyses.

On sait que le verre fin de Bohême diffère de notre cristal en ce que ce dernier contient 30 à 35 pour 100 d'oxide de plomb, tandis que le verre de Bohême n'en contient point. La composition du verre blanc de Bohême paraît varier assez peu dans les nombreuses fabriques de ce pays; j'ai analysé dans ces derniers temps et en 1837, dans le laboratoire de M. Dumas, divers échantillons de verre parfaitement pur et incolore; ils ont fourni très-peu près les mêmes résultats qui sont exprimés par les nombres suivants :

Silice.	76
Potasse.	15
Chaux.	8
Alumine.	1
	<hr/>
	100

Verre agate. Les Bohêmes fabriquent, depuis plusieurs années, une variété de verre demi-opaque, qui offre l'éclat et la translucidité de l'agate ou du quartz hyalin, sans présenter les reflets rougeâtres du verre opale fait avec le phosphate de chaux. La composition de ce verre qu'on désigne aussi sous le nom de *verre pâte de riz* est remarquable; c'est un silicate simple de potasse, dont la demi-opacité est due à une vitrification incomplète qui a laissé des grains de quartz non fondus interposés dans la masse. Il contient, d'après mes analyses :

Silice.	80.9
Potasse.	17.6
Alumine et traces d'oxide de fer.	0.8
Chaux.	0.7
	<hr/>
	100.0

Ce verre n'attire pas l'humidité de

l'air, l'eau bouillante ne l'attaque même point à l'aide d'une ébullition prolongée, ainsi que cela semblerait devoir résulter de sa composition. Il diffère du verre soluble, que M. Fuchs, de Munich, a proposé pour ôter aux bois et aux tissus leur inflammabilité, en ce qu'il contient environ 10 pour 100 de silice de plus que ce dernier verre.

Nos fabriques de cristaux font aussi du verre agate, mais leur verre présente une composition différente, si j'en juge d'après l'analyse d'un échantillon qui contenait de fortes proportions de plomb et de chaux.

Le verre agate remplace en Allemagne notre verre opale; étant moins fusible que ce dernier, il reçoit mieux la dorure, l'argenture et les couleurs de moufle. Cet avantage existe d'ailleurs pour tous les verres fabriqués en Bohême, et surtout, au grand regret des chimistes français, pour les verres destinés à nos laboratoires et aux fabriques de produits chimiques. Le bois vaut en Bohême le tiers ou le quart de ce qu'il vaut en France.

Aventurine artificielle. Un échantillon de ce curieux produit, qui venait des fabriques de M. P. Bigaglia, à Murano et à Venise, m'a donné les résultats suivants :

Silice.	67.7
Chaux.	8.9
Sesquioxide de fer.	3.5
Oxide d'étain.	2.3
Cuivre métallique.	3.9
Oxide de plomb.	1.1
Potasse, soude.	12.6
	<hr/>
	100.0

Ce verre contient en outre des traces d'alumine, de magnésie et d'acide phosphorique ou d'acide borique.

Les nombres qui précèdent s'accordent assez bien avec ceux de l'analyse d'un produit analogue, qui a été publiée en 1842 par M. Wöhler; néanmoins ce chimiste fixe à 6 pour 100 la proportion du fer, à 4.5 celle de la magnésie, et à 15 celle de l'acide phosphorique; il n'y a trouvé que des traces d'étain, et il n'y a pas signalé l'existence du plomb.

L'aventurine artificielle de Venise présente une pâte très-peu colorée en jaune, transparente même sous une épaisseur assez forte, dans laquelle se trouvent répartis les petits cristaux de cuivre. Il est probable que l'étain et le fer agissent d'abord simultanément, pour déterminer la formation de ces cristaux. Après qu'ils sont formés, il

est probable aussi que l'étain se trouve sous forme de silicate de protoxide ; à l'état d'acide stannique, il donnerait en effet à la masse vitreuse une opacité qu'elle ne présente point.

Le plomb se trouve en si faible proportion dans l'aventurine, qu'il est vraisemblable qu'il a été introduit dans la composition à l'état d'alliage de plomb et d'étain.

La composition de l'aventurine de Venise diffère beaucoup, comme on voit, de celle que doit présenter le verre que MM. Fremy et Clemandot ont obtenu en fondant un mélange de 300 parties de verre pilé, 40 parties de protoxide de cuivre et 80 parties d'oxide de fer de battitures. Ce verre contient au moins 20 pour 100 d'oxide de fer et 8 à 9 pour 100 de cuivre et d'oxide de cuivre ; aussi il offre une certaine opacité et une couleur foncée que n'ont point les produits vénitiens.

Verre à glaces soufflées. La fabrication des glaces coulées, l'une des gloires de notre industrie, n'existe pas en Allemagne. Toutes les glaces sont d'abord soufflées, sous forme de manchons, puis étendues dans un four particulier, disposé à peu près comme celui qui sert à étendre le verre à vitre ; elles sont enfin polies par les procédés ordinaires.

L'analyse d'un échantillon recueilli dans une fabrique de glace de Bohême a donné les nombres suivants :

Silice,	67.7
Chaux,	9.9
Alumine,	1.4
Potasse,	21.0
	100.0

Ce verre est parfaitement affiné ; sa nuance est bonne, quoiqu'un peu jaunâtre.

Bien que les produits de cette fabrication soient fort inférieurs sous le rapport des dimensions, du poli, et le plus souvent de la nuance du verre, aux glaces coulées de Saint-Gobain et de Cirey, cette industrie offre beaucoup d'intérêt au point de vue de l'art du verrier. On voyait, à l'exposition de Vienne, une glace soufflée de 2 mètres 16 centimètres de hauteur, sur 1 mètre 10 centimètres de largeur. On

comprend à peine comment un homme peut arriver à souffler un cylindre d'un tel poids et d'une telle dimension qu'on puisse en tirer, en le développant, une feuille de verre aussi grande en lui conservant une épaisseur suffisante pour être polie.

Moulage des figurines de Saxe.

Depuis quelque temps la célèbre manufacture impériale de porcelaine de Vienne en Autriche fabrique des figurines peintes et dorées, rappelant avec bonheur le vieux saxe aujourd'hui si recherché. M. E. Peligot, dans son rapport sur l'exposition des produits de l'industrie autrichienne en 1845, dit qu'en visitant cette manufacture, il a vu avec curiosité la confection de ces dentelles, de ces tissus en porcelaine d'une si grande délicatesse, qui bordent les robes, qui forment les bonnets de ces petites figurines de Saxe. Ce travail est d'une extrême simplicité. S'agit-il de confectionner un bonnet, un fichu, un rideau, etc., une ouvrière trempe une bandelette de véritable tulle, ou de dentelle, dans la pâte à porcelaine convenablement délayée, puis elle la pose à la place qu'elle doit occuper en en fixant les bords avec de la pâte de porcelaine. A la cuisson, le tissu végétal brûle et laisse à sa place son squelette pour ainsi dire moulé en porcelaine. Les tissus les plus délicats sont reproduits de cette manière.

Pour orner une robe d'une de ces dentelles dont on admire la finesse, l'ouvrière prend à l'extrémité d'un canif très-pointu une petite quantité de pâte liquide, qu'elle tient en réserve sur l'index de sa main gauche ; elle dépose sur les bords de la robe cette pâte sous forme de petits points, qui sont espacés les uns à côté des autres à des distances symétriques, puis elle construit par la superposition de nouvelles gouttelettes sur les premières, des triangles très-fins, qui forment ordinairement les dentelures de ces tissus. Le succès de ce genre d'ornementation est tout entier dans la composition de la pâte qui doit être très-plastique, sans présenter par la cuisson, un retrait trop considérable.

II^e

MÉMOIRE

SUR LA FABRICATION DES MOUCHOIRS DE MADRAS.

(Extrait des mémoires adressés officiellement au ministère de la marine et des colonies, et au ministre de l'agriculture et du commerce de 1827 à 1845, etc.)

PAR M. D. GONFREVILLE,

Avril 1846.

(Savoir, vouloir et pouvoir.)

Les procédés indiens, pour la fabrication, la teinture, la peinture et l'apprêt d'un très-grand nombre d'articles, coton, laine, soie, comme chites, cachemires, foulards, madras, tapis, pagnes, etc., malgré leur ancienneté, nous sont encore peu ou mal connus; quelques-uns même nous sont encore complètement étrangers.

Cependant la bonne qualité, en général, des produits de l'industrie des Indiens, surtout en peinture et teinture des tissus et des fils, est un titre, ce nous semble, pour en rendre la connaissance de quelque utilité pour les manufacturiers. Ces produits ont une réputation bien fondée et bien méritée, et tout nous atteste que cette industrie si belle, si ingénieuse et si difficile,

est originaire de l'Inde; beaucoup d'auteurs l'ont constaté.

Nous croyons donc, ayant été dans les circonstances les plus favorables pour l'étudier et la pratiquer, remplir un devoir et combler une lacune d'un haut intérêt dans notre industrie nationale, en publiant les travaux et les mémoires que nous avons faits dans ce pays pendant un séjour de plusieurs années, spécialement et officiellement occupés de cet objet (1).

D'ailleurs, des explorations rigoureuses et précises sur la fabrication des mouchoirs de Madras (2) avaient été hautement recommandées dans la correspondance ministérielle de 1828, et cet article doit donc être considéré comme du domaine public (3).

(1) Entre bien d'autres encouragements donnés à ces recherches par le gouvernement des établissements français dans l'Inde, 10 kilog. de coton de la plus grande finesse, et filé à la main, ont été donnés au laboratoire de chimie,

appliquée à la teinture, etc., par M. le comte Desbassayns de Richemont, pour les essais définitifs, afin de s'assurer de l'acquisition des procédés de teinture, etc., pratiqués à Madras savoir :

1 ^o 40 pentes.	392 échevaux,	coton	50 conjons, finesse extrême.	5.3 rouge.
2 ^o 28 "	280 "	"	pour toile bâtarde.	3.2 bleu.
3 ^o 18 "	160 "	"	20 conjons, pour madras.	1.5 vert.

à 10 kilog. estimés suffisants pour faire une courge ou 20 pièces de mouchoirs madras estimés 1000 fr. 10 kilog.

(2) Un tableau contenant quatre cent vingt-trois échantillons de coton, teints avec les diverses substances employées à Madras à Palliacate, à Maduré, etc., a été admis à l'exposition des produits de l'industrie française en 1834: le jury n'a accordé qu'une mention honorable, et cependant à l'exposition de 1823, M. D. Gonfreville obtint une médaille d'or, et en 1827 il était dans l'Inde.

cot, noir, gris et leurs nuances, nous ont paru fort belles Sans doute un grand nombre de ces teintes ou sont déjà connues, ou ont chez nous des analogues, et leur principal mérite est d'être solides et d'avoir pour origine des agents nouveaux; mais le rouge brun de palliacate le rouge enfumé de Madras, le rouge vif de Maduré, que jusqu'à ce jour on n'avait pu faire d'une manière identique; et aussi les couleurs suivantes, tout à fait inconnues en Europe, savoir: le rouge de Vatté-Paléom, le violet de Nerpely, le noir d'Oulgaret, le brun de Java, et les nuances qui en dérivent, sont

(3) Extrait du rapport de la Société d'émulation de Rouen, 1834. Bulletin, page 157. Toutes les couleurs matrices, rouge, rose, violet, lilas, palliacate, mauve, capucine, abri-

Je divise ce Mémoire en 4 chapitres, 1^{re} filature, 2^e teinture, 3^e tissage, 4^e apprêt, qui se subdivisent en 14 sections.

CHAPITRE PREMIER.

FILATURE.

1^{re} SECTION. Filature, dévidage, écheveaux.

§ Filature.

On ne peut s'empêcher d'admirer, dans l'Inde, l'adresse de la fileuse à la main, qui peut produire, par le seul intermédiaire d'une quenouille et d'un fuseau, des fils de coton d'une telle finesse, qu'une *pagne* ou écharpe de 1^m.25 de largeur, et de 15 mètres de longueur, tissée avec de tels fils et convenablement apprêtée et pliée, put être présentée dans une tabatière à un rajah indien.

La dextérité et surtout la patience des tisserands indiens qui font des *rentrées* ou reprises ne sont pas moins admirables; qu'on me permette d'en citer en quelques mots un seul exemple, dont je fus aussi témoin. Un moustiquaire neuf et de la plus belle mousseline fine fut accidentellement accroché et déchiré, lors de mon premier emménagement à Pondichéry, j'en exprimai quelque mécontentement au *dobachi*, sorte d'intendant qui, comme en France, en gagnant peu, trouve le moyen de s'enrichir beaucoup; *ce n'est rien*, me dit-il, *cela se raccommode et il n'y paraît plus*; et en effet, quelques jours après, on me le rapporta si habilement et si parfaitement réparé, qu'il était absolument impossible de reconnaître la place qui avait été déchirée, tout en reconnaissant bien l'identité du tissu; le *schetty* avait adroitement dépassé, détissé en partie les fils rompus de la chaîne et de la tissure; il les avait filés de nouveau, tordus, pliés, rajustés et retissés dans les deux sens avec une précision étonnante.

C'est assez dire ce que peuvent la volonté, l'adresse et la patience de la fileuse et du tisserand de l'Inde. La filature à la main est généralement trop bien et trop anciennement connue pour fixer un instant de plus ici notre at-

des acquisitions entièrement neuves, tant par la nature des matières employées et les procédés qui leur sont propres que par la qualité supérieure du teint. GORS, rapporteur.

tention; je conclurai donc bien vite ce premier chapitre, en remarquant seulement, que le coton filé à la main a, relativement à son numéro, une force supérieure à celui filé à la mécanique; et dans ses qualités extra-fines ne lui cède pas en uniformité. La première action des machines (*diable*, *loup*, *ventilateur*, *rota*, etc.), dans la filature à la mécanique, tend à briser aussi en partie les filaments les plus longs et les plus utiles pour la force du coton, mais on gagne en activité. Il faut trois mois à la meilleure fileuse à la main pour faire 1 kilo de coton pour 50 conjons. Le coton, tel qu'on le récolte, se vend de 30 à 50 c. le kilo. On choisit, en général, du coton à longue soie et de première qualité pour tous les fils destinés aux mouchoirs *ma-*

§ Dévidage.

Le premier dévidage du coton filé, sortant du fuseau, se pratique d'une façon assez singulière. Il s'agit de faire de très longs écheveaux sans que la dévideuse soit obligée de se déplacer; il suffit pour cela d'un léger châssis en bois, de 80 centimètres carrés, divisé également en 10 ou 12 petites règles parallèles, sur chacune desquelles sont espacés 3 piquets de 20 cent de longueur (fig. 1, pl. 81). On entrelace le fil successivement dans ces piquets, en faisant immédiatement à chaque extrémité les envergures convenables par la suite pour le tisserand. On peut se faire une idée exacte de la direction du fil et de la formation de l'écheveau entier, par la seule disposition des lignes. Il faut supposer chaque ligne garnie de trois piquets pour les envergures: *a* est le manche du châssis qui est dessous.

On emploie directement la tournette (fig. 2) lorsque le coton ne doit être ni blanchi, ni teint, et qu'il doit être tissé *écru* ou *naukin* naturel.

§ Écheveaux (4).

Les écheveaux ont ainsi huit à neuf mètres de longueur ou seulement quatre mètres et demi, et on les double alors; ils ont quatre à cinq cents fils, cela n'est pas fixé exactement comme dans les fils et écheveaux de mécanique. On a ainsi des écheveaux de la

(4) Sur le tarif anglais pour la perception des droits de la compagnie, le coton brut est fixé au prix de 28 roupies le barr, soit 67 fr. 20 c. les 240 kilos, soit 28 centimes le kilo, et le coton filé 175 roupies le barr ou 1 fr. 75 c. le k.

longueur d'une pièce, c'est-à-dire de huit fois le côté du carré d'un mouchoir de madras, plus un intervalle de 4 à 5 centimètres entre chaque; cette longueur se détermine d'ailleurs d'après le nombre et la qualité des conjons, et il suffit, pour régler la longueur voulue, d'écartier, de rapprocher ou de supprimer le dernier ou les derniers piquets en dévidant (5). Les conjons déterminent les numéros de finesse. A la fin de ce mémoire on donne les prix des diverses qualités de coton filé dans un tableau général du prix de revient des mouchoirs de madras.

CHAPITRE II.

TEINTURE.

Rouge. Bleu. Jaune. Vert. Rose et Rouille.

1° apprêts; 2° astringents; 3° mordants;
4° teintures, et 5° altérants.

SECTION II.

Quoique nous ayons tiré de l'Inde les premiers procédés de teinture et de peinture des fils et des tissus, comme le prouve avec évidence et sans chercher plus loin le nom seul ou l'étymologie même des principaux articles de notre fabrication: 1° Les tissus dits madras, cachemires, badanas, madapaléom (6); 2° les indiennes; 3° les couleurs rouge des Indes, rouge de Madras, palliacate (6), nankin des Indes; 4° la substance même indienne; 5° le procédé de la cuve d'Inde qui, par parenthèse, n'a jamais été pratiqué

en France, etc.; quoique, dis-je, tout ceci prouve que les premiers éléments, les premiers principes, les premières notions et les premiers procédés de cet art en général nous soient originairement venus de l'Inde, et que c'est bien là où s'en trouve la source, il n'en est pas moins vrai que les agents essentiels et les secrets de cette belle industrie ne nous ont jamais été parfaitement connus. Aucun auteur spécial n'a traité ce sujet, et depuis longtemps nous n'avons que des copies plus ou moins dissimulées de notes éparses de voyageurs. Les seuls renseignements de quelque authenticité qui nous sont parvenus sur ce sujet sont consignés dans les correspondances de plusieurs missionnaires jésuites et dans les ouvrages de quelques savants déjà nommés dans le premier mémoire sur les Guinées; mais, il faut bien le dire, tous manquaient absolument des principes essentiels dans l'observation et la description d'une industrie, telle humble qu'elle soit, la spécialité et l'expérience; aussi les quelques procédés qu'ils ont mentionnés sont si imparfaitement décrits qu'ils ne peuvent être d'aucune utilité; partout on peut s'apercevoir que la théorie et la pratique de l'art n'ont jamais été consultées, et qu'elles n'ont point éclairé ces recherches. Des notions fausses retardent plus qu'elles n'aident une industrie; notre ministère l'a appréciée, et il a fait une chose utile en provoquant et en encourageant de nouvelles explorations dans ce genre. Placé, par sa bienveillance, dans une position privilégiée et tout exceptionnelle pour étudier, connaître et pratiquer ces procédés (7); indépen-

		liv.	onces.	rouple.	fan.	roup.	fr.
(4) Cotons anglais. Une facture	36 conjons.	30	4	1	4	45	4
id.	40.	33	4	2	»	66	4
id.	50.	8	11	3	4	30	3 20
id.	50 fort.	2	9	3	4	8	7 60
Toile bâtarde		2	»	5	»	10	

Mazapore, sur le Gange, est le marché le plus considérable pour cet article. 161 2

(6) Tout le monde sait que ces noms rappellent quatre villes manufacturières de l'Inde.

(7) On peut estimer à une quarantaine de mille francs les dépenses faites en général par le ministère de la marine et par l'administration coloniale pour cette expédition de 1827 et 1832, y compris cinq mille fr. pour l'achat et le fret de 5000 kilog. chaya-ver, de 1200 kilog. de douze autres substances colorantes nouvelles, et par les six envois suivants dus aux soins de M. D. Gouffeville, et adressés directement au ministère de la marine et des colonies.

Le 1 ^{er}	le 7 août 1828,	par la <i>Cherrette</i> ,	capitaine Fabré,	40 articles,	377 francs.
2 ^e	20 janvier 1829,	la <i>Henriette</i> ,	N.	32 id.	378
3 ^e	5 avril 1829,	la <i>Zélie</i> ,	Moulin,	12 id.	379
4 ^e	10 avril "	l' <i>Actif</i> ,	Chevalaire,	74 id.	359
5 ^e	6 mai "	l' <i>Alfred</i> ,	Fournier,	50 id.	»
6 ^e	4 mars 1830,	la <i>Nouvelle Europe</i> ,	Frion,	21 id.	645

damment des sacrifices faits par la métropole et par la colonie pour ces précieuses acquisitions, j'en ai fait aussi moi-même, avec enthousiasme et dévouement, de considérables (8), estimés à vingt-deux mille francs, en voyages en expériences en grand, etc., de 1827 à 1846, pour réunir (9) (10) tout ce que je jugeais utile à mon plan et tout ce qui me paraissait indispensable pour atteindre le but difficile et élevé que j'entrevois; j'ai tâché, dans une collection de mémoires sur divers articles de l'industrie indienne et surtout dans un ouvrage spécial sur l'art de la teinture, de compléter tout ce que j'ai pu y découvrir d'éminemment utile à notre propre industrie métropolitaine, tout en rendant service à notre industrie coloniale dans ma libre volonté, autant que sous l'influence officielle qui me protégeait et m'encourageait avec tant de libéralité. J'ai consacré mon humble fortune, mes facultés et ma vie à une idée fixe. Mais ceux qui le doivent et qui le peuvent, voudront-ils apprécier ce genre de courage? Je l'espère. Quoi qu'il en soit, je continue cette entreprise.

Les Grecs nous ont aussi transmis quelques renseignements qui ont été utiles dans les débuts de l'industrie rouennaise, c'est-à-dire vers seulement le milieu du XVIII^e siècle; mais bientôt, et l'honneur en appartient tout à la nation, le génie français suppléa, avec sa vivacité ordinaire, à ce qui lui manquait; mais le sol de la France ne pouvait lui donner encore tout ce que l'industrie cherchait, sollicitait pour égaler et surpasser les Indiens et les Grecs. La chimie et la mécanique lui offrirent bien de puissants moyens de production, de progrès, mais elle dut se passer de ce que le sol indien paraissait privilégié à produire seul long-

temps encore. Ainsi quelques végétaux acides, astringents, huileux, odoriférants, résineux et colorants, utiles et efficaces pour la qualité et la perfection des produits de l'industrie indienne, malgré leurs précieuses propriétés, nous sont restés jusqu'à ce jour inconnus ou du moins inemployés. Ainsi on fait en France des cachemires, des madras, des foulards, des indiennes, etc., dont les teintures ou peintures n'ont aucune identité de ceux si justement renommés de l'Inde. Cependant la France a de grands avantages par son industrie pour produire des chefs-d'œuvre; elle en a par son gouvernement, par sa richesse et par sa puissance. L'Inde en a d'autres qu'elle obtient de son sol, de son climat et de son ancienneté; l'Angleterre concilie ces avantages et les cultive, et surveille également.

Pour produire tout ce qu'elle pourrait, c'est bien ici une nécessité de le dire, l'industrie française ne s'est pas encore suffisamment identifiée à celle de ses colonies d'Asie, à l'industrie indienne, en un mot, en tout ce que celle-ci peut bien certainement lui procurer de favorable, d'utile et de progressif (11). L'industrie indienne hésite encore à adopter les innovations européennes; il a fallu de nobles et courageux dévouements pour commencer ces relations qui peuvent avoir tant d'avenir. Ce n'est qu'en 1829 qu'on a introduit dans notre colonie de Pondichéry la première machine à vapeur, des métiers à filer continus et Jenny-Mulls, des métiers Jacquard et des produits chimiques qui y étaient inconnus; il y avait déjà longtemps que les colonies anglaises au Bengale les possédaient (12). Ce n'a été qu'en 1834 que 6,200 kilog. de substances colorantes nouvelles, tirées de l'Inde, ont été soumises à des expé-

(8) J'ai reçu en 1829 par les soins de M. Migot de la Combe, capitaine du brick la Galathée venant de Sumatra, deux touques de Koomsamba poo, Carthame, et dix-huit touques de huit articles de teinture de ce pays pour cent roupies, 240 francs, que je lui avais remis dans ce but.

(9) Entre autres sacrifices que je crus devoir faire, en 1829, je fis cadeau à M. Cordier, ordonnateur à Chandernagor, d'une courge de divers tissus de nos essais de Pondichéry, en collops, reps, barèges basins, pagnes, mouchoirs façon madras, etc., qui constataient déjà à cette époque des progrès obtenus dans ces divers articles, la plupart nouveaux pour notre colonie; en réciprocité, M. Cordier me remit quelques notes sur l'industrie de la grande aldee au Bengale.

(10) En 1828, je remis à M. de Blasseville une douzaine de beaux mouchoirs de madras de notre teinture de Montre-Paleom, en remerci-

ment de quelques notes qu'il avait bien voulu m'adresser avec quelques substances qu'il avait recueillies comme utiles à mes recherches pendant le voyage de la Chevette. M. Belanger, naturaliste, m'adressa aussi du Pégu quelques échantillons. Le capitaine Laborde, à son retour de la Nouvelle-Hollande, me remit, en 1829, aussi quelques commissions du même genre dont je l'avais prie en lui remettant 100 francs.

(11) Le vermillon, l'encre et le papier de Chine n'ont pas encore été, que je sache, identiquement fabriqués en France. Le coton nan-kin pourrait être utilement cultivé en notre colonie d'Alger, etc.

(12) En 1828, une série de trois cents expériences sur la teinture de la soie en toutes couleurs solides a été faite dans l'Inde avec ces diverses substances; les échantillons en ont été présentés, en 1832, au comité consultatif des arts et manufactures, etc.

riences et appréciées par quelques manufacturiers (13).
 Quels obstacles donc pour que la France accueille et adopte tout ce que sa colonie de l'Inde peut lui fournir d'utile, de précieux et d'indispensable aux derniers perfectionnements de son

industrie? Manque-t-elle de génie, de volonté et de puissance? Non certainement; quoi donc? seulement quelques renseignements bien positifs sur l'importance de ces acquisitions et de ces conquêtes.

ROUGE DE MADRAS (14).

SECTION III.

Comme on a déjà publié un extrait d'un rapport fait sur ce sujet à M. le comte d'Argout, ministre du commerce, et que la Société d'émulation de Rouen, par suite de ce rapport et de quelques notes, a inséré un *Mémoire sur le chaya-ver*, par M. F. Preisser, rapporteur, en son Bulletin de 1838, 1^{er} trimestre, les manufacturiers qui prennent quelque intérêt à cet objet peuvent le voir, son étendue empêchant de le reproduire ici. On ne fera que le résumer le plus clairement et le plus exactement possible à cause de son importance, dût-on se répéter même sur quelques détails essentiels.

Si dans les beaux-arts en général on s'abstient de détails qui seraient fastidieux et sembleraient suspecter le génie du lecteur, si alors il y a erreur, mal-interprétation, au total on ne compromet que l'imagination de l'artiste; mais il n'en est point ainsi dans les arts industriels, où tout est positif; les détails y sont indispensables, on n'y peut sans danger réel rien laisser d'incertain et de vague, parce qu'une erreur, une omission peuvent compromettre des intérêts matériels et quelquefois même la fortune du manufacturier. Voilà notre motif, notre intention et notre excuse en entrant dans quelques détails qui, ailleurs, pourraient paraître minutieux.

(13) On donne ci-dessous la copie officielle des rapports adressés au ministre du commerce par MM. de Koechlin, de Mulhouse; Japuis, de Claye; Lemarchand frères, de Rouen; Le Breton frères, de Bondeville: les deux premiers fabricants d'indiennes, et les deux seconds teinturiers choisis comme parfaitement compétents pour juger en telle affaire, en leur adressant en même temps, sans frais, 100 kil. des diverses substances colorantes nouvelles signalées par M. D. Gonfreville. Ils ont joint à ces rapports les nombreux échantillons de leurs essais.

(14) Le rouge vif très-intense de Maduré teint en pièces pour turbans se fait sur les plus belles mousselines (30 à 40 aunes par kilog. coton), dans la proportion de quarante-deux parties de chaya-ver basses qualités, et vingt de chaya-ver des deux premières sortes sur dix parties de coton, et cela en une série de huit ou dix opérations à tiède (température du pays, ayant quelque analogie avec le procédé particulier pour le bleu de cuve à froid. On a réussi par-

1^o APPRÊTS.

1^o § Débouilli. Décruage.

On décrease jusqu'à demi-blanc par deux lessives de karum et une exposition de huit à dix jours sur le pré; la rosée qui dans ce pays est très-abondante, contribue beaucoup au blanchiment facile des cotons et des tissus, elle renferme de l'air très-riche en oxygène, qui agit puissamment sur les matières étrangères au coton, et les détruit. En France, les mois de mai, juin, juillet et août, plus abondants en rosée, permettent de blanchir plus vite. On peut croire aussi que le coton lui-même, ainsi blanchi, conserve alors une certaine quantité d'oxygène favorable aux opérations ultérieures qu'il doit subir pour la teinture.

Après la dernière opération, on le lave et sèche. On a rapporté en France une série d'écheveaux aux divers degrés des apprêts, etc., de la teinture rouge de Madras, etc.

2^o § Bain bis (15).

Les schettys de Madras opèrent le plus ordinairement à la fois sur une partie de coton de plusieurs *mans*, quatre à cinq cents livres; on compte ici pour 50 kil. de coton, proportion qui d'ailleurs a été adoptée pour les essais qu'on a faits et répétés avec succès (16) et (17). Le *bain bis* se prépare ainsi:

faitement cette couleur à Deville, près Rouen, dans la proportion de trois parties de chaya-ver première qualité, sur une partie de coton fin et en deux opérations.

Le rouge enfumé de Madras, teint en écheveaux pour mouchoirs, se fait dans la proportion de dix parties de chaya-ver diverses qualités réunies, sur trois parties de coton; on l'a pareillement obtenu à Deville avec deux parties et demie de chaya-ver, première qualité, sur une partie de coton.

(15) On le qualifie ainsi, parce qu'il communique au coton une teinte bise due à la fiente employée, et non pas parce qu'on le donne deux fois. Par la même raison, il y a le bain blanc et le bain jaune.

(16) Le Goux de Flaix, dans son *Essai sur les Indes orientales*, donne une description très-laconique du procédé employé à Condavir. Leuchs, dans son ouvrage sur les substances colorantes, donne ou répète ce procédé pour teindre, dit-il, les fils en *rouge arc*, pour les étoffes que l'on fabrique à Mazuly-patnam; il en

1° 5 litres de bain *sickiou* (18) *avances* d'autres apprêts dont la composition va se déduire des opérations qui suivent, et sera rappelée, remarquée en son lieu.

2° 3^{lit.} 75 fiente de cabri, qu'on délave dès la veille avec une douzaine de litres de lessive de cendres de *naïourivy*, à 1° (19).

3° 63 serres, soit 23^{lit.} 184 d'huile de *gengely*.

4° Bain de cendres de *naïourivy*; on emploie 15 mesures (20) de cendres, on fait d'abord un bain blanc bien émulsé, bien homogène, et dont l'huile soit

décrit les principales dispositions. Qu'il me soit permis d'observer qu'il n'y a pas de *rouge turc* dans les Indes, car le rouge qu'on désigne ainsi rouge turc, rouge grec, rouge d'Andriopole, se teint, tout le monde le sait, avec la garance, et l'on sait bien enfin, depuis 1831 seulement, que le *rouge des Indes* se teint sans garance et avec le *chaya-ver*. Il y a encore une erreur grave dans la description du procédé: c'est qu'on annonce ce rouge comme fait avec les bois de sapan en poudre et de santal rouge, dans la proportion de 32 serres du premier et 5 serres et 1/2 (soit 12 kil. 8 et 1 kil. 4) du second pour 150 livres ou 75 kilog. de coton dans 200 pintes d'eau, puis fixé par un bain tiède de 1 kil. 200 gr. de *chaya-ver*. Le rouge des Indes ne se fait point ainsi; par un tel procédé la teinture n'aurait pas la solidité annoncée. En vérité, s'il fallait relever toutes les erreurs, toutes les inexactitudes et toutes les imperfections des procédés industriels décrits ainsi, sans l'expérience préalable, on remplirait d'énormes in-folios; le simple bon sens des praticiens éclairés heureusement en fait immédiatement justice.

(17) Felix Reynouard, après une description à peu près semblable, a commis la même erreur; il conclut ainsi: «On voit, par tout ce que je viens de dire, que la racine de *chay* (ne pouvant pas communiquer par elle-même la couleur rouge aux étoffes) n'est employée dans la teinture que comme avivage et comme préparé à BRILLANTER et FIXER les couleurs.» Faute de cette connaissance et dans la persuasion où l'on était que la décoction de cette racine fournissait aux Indiens la riche et belle couleur de leurs chutes et de leurs mouchoirs, on ne put tirer aucun parti; ne assez grande quantité de *chay* que la compagnie des Indes fit apporter en 1714. Tous les essais de nos artistes furent infructueux.

(18) *Nelley-sickiou*, en malabare, signifie mot à mot *huile lessive*; c'est le résidu des dégraissages et des jarres dans lesquels on empile le coton apprêté. Ce mot *sickiou* est en usage depuis longtemps, à peu près dans le même sens, dans les ateliers de teinture en France.

(19) *Oumeripoundon*, *salsola nudiflora*, 6° classe de Jussieu et de la famille des arroches.

Nayourivi, *achyranthes atropurpurea*, cadelari hérissé.

7° classe de Jussieu, et de la famille des amarantes.

(20) Une mesure de cendres de *Naïourivy* non tassée pèse 325 gramm.

Une serre d'huile de *Gengely* pèse. 368

Un palom est la quatorzième partie d'une livre; soit. 35 5/7

bien combinée comme pour le savon; on fait une quantité de bain suffisante pour les deux bains bis, soit 50 à 60 litres. On y ajoute après le bain de *sickiou* et de fiente de cabri, bien filtré, bien homogène; le tout bien pallié forme le *bain bis*, marquant 2 degrés trois quarts.

On manœuvre le coton dans ce bain livré par livre, en le pilant, tordant, crépant et rabattant plusieurs fois, un quart de litre s'ajoute à chaque passe, cette opération se fait dans un plat, sans avances de bain et pour ainsi dire à sec; et non pas dans une terrine comme dans nos ateliers, par deux livres de coton à la fois, et 8 à 10 litres d'avances, puis un litre environ ajouté à chaque nouvelle passe. A mesure qu'on passe, on a tordu également et on empile à mesure, dans de grandes jarres, pouvant contenir juste une partie de coton bien tassé et le moins d'air possible; la jarre pleine, on la couvre, et après 36 à 48 heures, on en retire le coton et on le met sécher (21), ce qui se fait après chaque bain.

3° 2° bain bis.

On n'a employé pour le premier bain que la moitié de la composition qui a été faite, on donne de même le second bain bis avec l'autre moitié, on rabat avec mêmes manœuvres et mêmes soins.

4° § Sels.

On donne un bain de lessive de cendres de *naïourivy*, marquant 1/4 de degré, comme je l'ai vérifié avec un aréomètre d'Assier Péricat; on le répète, on manœuvre aussi pour ce bain sans avances, et seulement avec ce qu'il en faut chaque fois pour que la passe absorbe tout par un degré convenable de la torsion; il faut proportionner d'ailleurs le tout, pour que le marteau soit peu humide et surtout ne puisse pas couler; on pose en jarres 48 heures, ce qui se fait chaque fois, et une fois pour toutes ne se dira plus. On étend sur des roseaux ou des cordes, et non sur le pré comme pour le blanchiment,

(21) Selon leur manière de manœuvrer en ce cas, les coulis Indiens n'ont aucun des bains que nous appelons *avances*, du moins en ce qui concerne les bains bis, blancs et jaunes, et auxquelles avances concentrées nous avons appliqué le nom de *sickiou*, comme au bain d'huile après le garançage, et qui dérive évidemment du *nelley sickiou des chetty indiens*, qui n'appliquent ce nom qu'aux résidus de dégraissage et des jarres.

On sèche en manœuvrant souvent à l'étendage, pour égaliser et empêcher de couler.

§ 5° 6° 7° 8°.

On donne ainsi 4 ou 5 sels successivement. On fait le premier essai au curcuma (22).

9° § Bain blanc.

Après le dégraissage, on a composé un bain avec six mesures d'huile de gengely et de la lessive de cendres de naiourivy à 1° 3/4, 6 serres ou 2^{kil.} 20. Même manœuvre et mêmes soins qu'au bain bis.

§ 10°, 11°, 12° Trois sels.

On augmente successivement la force de la lessive depuis 1/4 de degré jusqu'à 1 degré et demi, et chaque fois on fait sécher. Cette série d'opérations a pour but principal d'étendre et faire pénétrer également l'huile par tout le coton, et il est bien probable qu'il y a outre cela une action particulière de l'air sur l'apprêt huileux; on fait le 2^e essai au curcuma, etc. (23).

§ 13° Bain blanc.

Semblable au neuvième bain.

§ 14° Sel dernier.

On fait alors le 3^e essai au bain de curcuma, et les apprêts ont été définitivement trouvés suffisants.

§ 15° Dégraissage.

Le dégraissage, les praticiens le savent, est une des opérations les plus importantes pour la réussite ultérieure de la teinture. On trempe dans un bain d'eau pure; l'eau, à la température ordinaire à Pondichéry, marquait 23° au thermomètre. — Pour les nombreux détails de ces diverses opérations, je ne puis qu'insister à voir le mémoire spécial précité (24) et le rapport entier adressé

(22) L'essai au bain de curcuma consiste à vérifier la teinte qu'il donne au contact du coton apprêté; on l'essaye de temps en temps, jusqu'à ce qu'il donne la teinte rouge orange convenable que l'habitude et l'expérience seules font bien juger pour reconnaître que les apprêts sont suffisants.

(23) Il y a aussi une épreuve pour l'acidité par le bain de bois violet qui sert à l'essai du mordant. On voit que nos papiers à réactifs se rapportent à ces épreuves, qui ne se pratiquent pas ainsi dans nos teintureries, quoique bien utiles.

(24) Voir la description de soixante et douze

au gouvernement; ils prescrivent des soins de pratique extrêmement longs et minutieux, mais utiles pour la perfection de cette riche teinture.

Ces apprêts, commencés le 1^{er} septembre, ont fini le 4 novembre 1829.

Préparation du karum.

Karum, en malabare, signifie sel.

On lessive les cendres de naiourivy dans un appareil semblable à celui employé pour l'olla munnoo, dont il a été parlé et donné le dessin dans le mémoire sur les Guinées; mais on n'y ajoute pas de chaux. On a mis dans les tines 50 mesures de cendres de naiourivy, soit 17^{kil.} 250 dans chacune, et pour toutes les opérations on a employé cinq tines semblables dans le cours des trois mois de la teinture. Cette lessive doit être employée toujours très limpide; elle marque 2° à 2° 1/2, et se règle avec de l'eau qui a passé sur les résidus de la tine; elle sert pour le décruage ou débouilli, pour les bains bis, blancs et jaunes, pour le dégraissage, les sels, le dégorgeage et l'avivage.

On a employé une journée et demie à quatre coulis paria et un paniken, pour le lavage de la partie de coton à chaque dégraissage. On a donné le premier dégraissage un peu alcalin après la 8^e opération, et le second après la 14^e opération; le premier se fait dans l'eau simple ou bien un peu alcaline, et le second dans un bain d'eau pure, ou mêlée d'un peu de karum; cela se détermine par l'expérience et selon l'état des apprêts et est un peu variable. On laisse tremper le coton à court bain cinq à six heures, en l'y manœuvrant deux fois à intervalles égaux, puis on le tord à la main, car les coulis n'emploient ni cheville, ni chevillon ni chevillotte; puis on le lave, crêpe et bat plusieurs fois, et il y a pour cela de larges dalles en granit à fleur d'eau dans les étangs ou rivières.

Ces bains de dégraissage sont très-concentrés, l'opération se faisant à très-court bain, et forment ce qu'on appelle *Nelley-sickiou*; ils servent, comme on l'a vu au commencement, pour apprêts d'autre coton. Ce bain marquait 2° 1/4. L'état de ce bain donne aussi des indices si les apprêts sont bien réussis. Le coton est alors roide à

essais sur le chaya-ver, la première faite en France, et à laquelle était joint le tableau des échantillons qui ont été adressés au ministère du commerce, et depuis déposés au Conservatoire des arts et métiers.

peu près comme s'il était encollé. Le coton, après le premier dégraissage, pesait 75 kilog. 5 h.; donc les apprêts l'avaient augmenté net de 25 kilog. 5 h. Après le second dégraissage, cette augmentation était réduite à 15 kilog., c'est-à-dire à 30 pour 100. Ainsi, bien fini de ses apprêts, le coton est d'un blanc parfait; on sèche.

2° ASTRINGENTS.

On a fait infuser dans de l'eau fraîche de Montre-Paléom des feuilles sèches de *cassa*, grossièrement pilées, 17^k,5 pour la première fois; puis on brasse bien le bain et, sans retirer le marc, on y manœuvre le coton partagé dans quatre jarres, et on l'y laisse tremper jusqu'au lendemain. On le tord ensuite et on le sèche avec les soins prescrits pour le bain de *kadoucaie poo* pour le jaune et le vert. Ce bain *astrigent* communique au coton l'odeur et la couleur, à très-peu près semblables à celles du bain de sumac de Malaga; et selon toute vraisemblance, à très-peu près aussi la même préparation, la même disposition; en un mot le même *apprêt* comme astringent. Toutefois, comme la dose est relativement plus forte que celle du sumac, et qu'il paraît fournir autant, on doit estimer que la couleur jaune qu'il produit reste ensuite participant dans la teinte jaunâtre et enfumée, particulière au rouge des mouchoirs de Madras: teinte solide qui les caractérise et les fait tant estimer.

On garde le coton sec huit jours ainsi sans lui faire subir aucune autre manœuvre; cette station, qu'on me permette ce mot, n'est point du tout indifférente; pendant ce temps, il s'exerce et s'accomplit une action bien prouvée entre l'huile dont le coton est primitivement imprégné en forte proportion, comme on l'a vu, et entre la substance astringente, et la teinte se fonce sensiblement.

3° MORDANT.

On fait dissoudre de l'alun dans la proportion de 5 hect. pour 2 kil. 1/2 coton, soit 20 liv. ou 10 kil. pour 50 kil. dans environ 25 à 30 litres eau. J'ai réduit les poids et mesures indiens autant approximativement que possible pour fixer ces proportions qui, d'ailleurs, varient un peu entre chaque shetty; on manœuvre dans le mordant à très-court bain, comme on le voit par le peu d'eau employée; et par de longues

manœuvres, les coulis suppléent à tout, et évitent le *bringeage* qu'on aurait assurément par nos manutentions ordinaires. On garde plusieurs jours le coton mouillé, et dans des jarres bien closes et lutées; après huit à quinze jours, on fait sécher et on bat, lave et sèche pour un rabat à un deuxième alunage, moitié plus faible (25), avec même soin, même temps et même lavage; puis on sèche. On fait ici l'essai du *vartanguy* pour donner un dernier sel, ou plutôt un bain de *dégorgeage*, dans lequel on ajoute de la fiente de cabri ou chèvre, comme au premier bain bis; on laisse encore quelques jours sur ce bain à 1/4 degré, et ce repos est nécessaire pour désacidifier le mordant, pour l'alcaliser, dernier état seul favorable à la teinture au *chaya-ver*. On lave, bat, crêpe, etc., et enfin le coton est prêt pour la teinture.

Sur le mordant d'acétate d'alumine bien dégorgé, la teinture au *chaya-ver* réussit parfaitement.

Dans les premières expériences faites par M. Moutchy de Madras, sur trois touques (26) (soit 10 liv. 1/2) coton, pour rouge des Indes; on a fait aussi à peu près les mêmes opérations préliminaires, et on a de suite, après le dégraissage, commencé immédiatement l'opération du teint au *cassa* et au *chaya-ver*, sans intermédiaire d'alun ni d'aucun autre sel équivalent; et en huit ou dix passes successives dans le bain de *chaya-ver*, *cassa* et *noona*, à tiède (température de l'eau au soleil) dans de grandes jarres enfouies dans le sable, la couleur a monté successivement par toutes les nuances, depuis un rouge clair un peu orangé jusqu'à celle du rouge des Indes le plus intense.

(25) Je considère utile de constater combien d'alumine doit se fixer aux 50 kilog. de coton dans cette opération; on a employé pour les mordants 15 kilog. alun ou sulfate acide d'alumine et de potasse. On sait que l'alun contient;

Alumine.	10.86
Acide sulfurique.	34.23
Potasse.	9.91
Eau de cristallisation.	45 00
Pour.	100 Berzélius.

kilog. kilog.
100 : 10.86 :: 15 : 1.629.

D'où il résulte, mathématiquement prouvé, qu'il ne peut rester que 1 kilog. 629 alumine combiné aux 50 kilog. coton mordanté. En effet le mordantage du coton augmente son poids de 1/10 environ.

(26) La touque pèse 3 livres et demie.

J'éprouvai quelque surprise de ce mode d'opérer le teint, sans mordant, pour ainsi dire, et je vis que les bains d'huile seuls donnaient déjà une grande affinité au coton pour la partie colorante du *chaya-ver*, et que les sels même employés pour les bains d'huile devaient contenir quelque base favorable à cette action. Quoi qu'il en soit, le procédé se pratique ainsi dans plusieurs aldées, et nos premiers mouchoirs, d'une expérience répétée à Montre-Paléom, sont d'un rouge fait sur ce système, et j'en possède encore à mon usage depuis 1828, qui ont conservé une teinte rouge restée très-intense après un long service et de nombreux savonnages; j'insiste volontiers sur ce sujet, pour faire voir, qu'en effet, le *chaya-ver* a quelque supériorité sur la garance qui, assurément, dans les mêmes circonstances, ne produirait que très-peu de teinture. Toutefois, il est connu que, de longue date, les moutchys mordantent en alumine leurs pièces avant de les passer au *chaya-ver*; mais dans ce système les pièces peintes ne reçoivent pas de bains d'huile, et leurs couleurs, cependant, sont encore extrêmement solides; j'ai donc pensé avec raison que l'union de ces deux agents, l'huile et l'alun, n'avait point dû échapper aux plus habiles ouvriers, et effectivement, le mordant d'alun est aussi employé; mais, comme en France, il y a dans chaque atelier certaines modifications dans les systèmes et les proportions plus ou moins bien ou mal entendues, qui altèrent un bon système primitif, œuvre du génie; et j'ai dû me borner à recueillir ces faits ici, après avoir pratiqué ces deux procédés les plus généralement suivis par les meilleurs schettys de Madras.

4° TEINTURE.

Pendant la pose du coton pour le mordant et le dégorgeage, on a préparé le *Chaya-ver* et le *noona* (27); on trie les racines du *chaya* (28), on les

(27) Le 6 novembre 1829, j'ai acheté à Goudelour 1 barr 500 livres anglaises ou 480 liv., 240 kilog., françaises, au prix de 23 pagodes ou 193 fr. 20 cent. l'un; soit 80 cent. 1/2 le kil., *Chayaver* de Trinquebar.

Dans une autre circonstance, pour les teintures des chites et de très-beaux tapis, l'année suivante, 1 barr *Chayaver* de Manar (côte de Ceylan), d'excellente qualité, au prix de 16 pagodes le barr, ou 134 fr. 40 c. les 240 kilog.; soit 56 c. le kilog. Il y a beaucoup de choix dans cet article dont il y a beaucoup de qualités, suivant la nature du sol et le soin de la récolte; en général, celui qui a les racines

émondée, on en partage le haut et le bas; la première partie contenant bien moins, ou quelquefois même ne contenant pas de substance colorante, sert pour la première teinture; et la seconde partie, la racine nette, sert pour les dernières teintures et même seule pour les belles couleurs. On pile, on vanne, on tamise, et pour ces diverses préparations, on tient à ne se servir que d'ustensiles de granit ou de bois, jamais de fer; on broie et pulvérise seulement les racines de *noona*, qui, plus grosses, n'ont pu être coupées que par des outils de fer, et qu'on a grand soin de garantir de rouille. Ces deux substances pulvérisées ainsi, on ajoute un peu d'huile de sésame au *chaya-ver* qu'on remue; une serre suffit pour 100 kil. de *chaya-ver*; alors tout est prêt la veille, et on procède à la teinture; je dois répéter que je supprime ici quelques détails pour simplifier ce mémoire; qu'ils sont complets, pour la pratique de ce procédé, dans les deux articles déjà cités; et que pour bien comprendre le système de ces opérations, il est bon de voir et de consulter les deux dessins d'une teinturerie et fabrique de Madras de l'album n° 11, et dont quelques détails sont conservés en la planche ci-jointe. On concevra mieux ainsi toutes les manipulations des *schettys* indiens, que par tout ce qu'on en pourrait décrire.

On a employé de l'eau de Montre-Paléom pure, et provenant de la source d'Oulgaret, à quatre kilomètres de Pondichéry, où des voituriers viennent

les plus fines, le *chaya-ver* sauvage, est le plus estimé, mais il est plus rare. La culture, sans doute mal dirigée, mal étudiée, augmente ses dimensions, mais en diminue relativement, à ce qu'il parait, les propriétés colorantes: ainsi, 5 hecto de racines fines produisent une teinture bien plus intense que 5 hecto de racines grosses. Il y a, sur cet article, une note très étendue dans mon premier mémoire, et qui ne peut trouver place ici. Toutefois, cette culture mérite une attention et une étude toute spéciale, par la précieuse qualité colorante qui est recélée dans cette plante.

(28) Les alkalis en général développent la couleur rouge du *chaya-ver*; cette racine, réduite en poudre impalpable est d'une teinte fauve jaunâtre, sans aucune trace de couleur rouge, cependant en l'humectant de quelques gouttes d'une dissolution alcaline, potasse, soude, ammoniacque, elle se change immédiatement en un rouge très-intense. Cette propriété caractéristique et distinctive du *chaya-ver*, relativement à la garance, sert à apprécier sa qualité, selon la nuance plus ou moins foncée qu'elle acquiert ainsi.— Avant d'acheter une partie de *chaya-ver*, les moutchys font cette épreuve pour se fixer sur sa qualité et sa valeur intrinsèque; et pour cela ils se servent de chaux de coquillages calcinés.

journallement pour l'approvisionnement des ménages de Pondichéry. On a dû constater ce fait, à cause de l'opinion plus ou moins fondée de l'influence des eaux sur cette teinture ; à Madras, on emploie les eaux de puits, qui, à cause du voisinage de la mer, sont un peu saumâtres, et des eaux séléniteuses ; un examen sérieux a été fait à cet égard ; l'analyse des eaux a été répétée, et on ne peut que renvoyer à ce premier Mémoire adressé au gouvernement. Pour bien assurer par suite en France le procédé étudié, on a cru devoir préférer l'emploi de l'eau pure, pour pouvoir un jour, en répétant ces procédés en Normandie, se placer dans les mêmes conditions aisément, et on doit dire d'abord que la réussite a été complète, en tenant compte, comme on l'a dit, de l'état alcalin du mordant et de l'état acide de la substance colorante du *chaya-ver*. Dans ces conditions précises et rigoureuses, on a opéré ainsi lorsque le procédé de Madras a été répété à Montre-Paléom, en 1829 (29), près Pondichéry ; puis à Deville, près Rouen, en 1834, pour l'exposition.

§. *Teinture ou plus exactement retirage.* On a pesé 18 kil. de *cassa elley* (30) et 18 kil. de *Noona marum* (31), le tout en poudre très fine pour deux fois. On se sert d'huile de palma-christi dans cette pulvérisation du *cassa*. On garde et emploie pour des cotons très-gros et des teintures plus communes, les déchets de ces trois substances, qui ont résisté au pilon et resté sur le crible, ou bien on les fait infuser convenablement, on en jette ensuite le marc, et le bain décanté sert alors en place d'eau pour composer un nouveau bain. On a divisé la partie de 50 kil. de coton en cinq lots égaux, soit 10 kil. à chaque, on avait

(29) Quinze mille francs ont été dépensés à l'établissement de Montre-Paléom en constructions et expériences relatives à cet objet.

(30) *Cassa*, *memecylon tinctorum*.
Noona, *morinda citrifolia*.

Capilapodie corunga munje marum, *rotlera tinctoria*.

Myrobolan, *terminalia chebula*.

(31) On obtient, avec le *noona* ver sur le coton huilé et mordancé en alumine, une couleur rouge très-foncée avec les précautions ordinaires, par le dégorgeage et le tirage préalable, puis par la neutralité du bain colorant, et enfin en réglant graduellement bien la chaleur et l'ébullition de ce bain. Cette couleur est un peu plus orangée que celle de la garance ; elle est aussi solide lorsque la teinture a été suffisamment bien *piétée*, *apprêtée* et *saturée* ; on peut la développer ou la virer en écarlate par la dissolution d'étain et le savon, en proportions définies dans une chaudière autoclave.

cinq panelles égales ; et cinq *coulis parias* ont fait les manipulations.

On a d'abord bien pallié le bain tiède sans feu, eau et marc, et on y a jeté vivement et tout à la fois les 10 kil. de coton divisé en une trentaine de mateaux ; on a remué, tourné et cabriolé le tout avec quelques précautions, pour que les poudres des substances colorantes se répartissent d'abord également, et puis pour ne point brouiller les mateaux chainés ; puis on a manœuvré chaque mateau tour à tour, et par un tour de main particulier à l'ouvrier indien en pressant et tordant à chaque *prise de main* et en parcourant ainsi chaque mateau sur toute sa longueur, et cela par récurrence, cinq ou six fois à chaque manœuvre. Il est bien entendu qu'on a laissé le *noona* et le *cassa*, et qu'on ne les a pas séparés pour n'en employer que l'infusion, comme on le fait en France pour le bain de sumac, qu'on tire à clair pour en imprégner le coton. On opère à très-court bain et sans feu ; mais il faut tenir compte de ce qu'on fait l'infusion dans des jarres de terre exposées exprès au soleil, et qu'on opère ici à Pondichéry à 100° Fah., température actuelle de l'air. On a manœuvré une heure et demie tors par tors ; le coton paraît d'abord un peu bringé ; jaunâtre par place, ou rougeâtre ; mais peu à peu il s'égalise, se fond et se couvre ; alors on l'abat, non par tors, mais de même entier et par les cordes, en les tenant pour cette manœuvre, les ouvrant bien ; puis les couchant par lits et à court bain, très-pressés. On peut considérer cette opération comme un deuxième *dégorgeage*. L'on ajoute ici qu'on a fait suivre ces mêmes opérations à 1 kil. de coton très-fin, qu'on avait apprêté selon la meilleure méthode de nos teintureries, et qu'on en suivait et constatait rigoureusement les effets comparatifs (32). On a levé le coton après six heures de pose, on a répété la manœuvre, puis encore de même six heures après, et le lendemain on l'a levé, tors, secoué légèrement de la poussière qu'il contenait, et on l'a mis sécher. Lorsqu'on reconnaît qu'après la seconde manœuvre le coton n'a

(32) Quelques kilog. de coton apprêtés à Rouen ont été teints, au *chaya-ver*, etc. 1° sans mordant... ; 2° avec mordant, selon la méthode rouennaise ; 3° avec mordant, selon la méthode madrasienne, etc., et ont subi les dernières opérations. En général, l'avantage pour la fixité et l'intensité des diverses couleurs et nuances faites ainsi, était du côté du mode de procédé indien.

pas déjà la teinte nécessaire, alors on pèse encore quelques kil. de même substance astringente et colorante, et dans les mêmes rapports et sans les faire infuser, on se contente d'en ajouter une poignée fixe pour la passe de chaque tors, ayant soin d'abord de bien l'étendre, la brasser dans tout le bain à chaque fois, et s'il y a un reste après la manœuvre de 10 kil. de coton, on le mêle dans tout le bain et on y rabat le coton; on lui fait faire quelques tours en masse et on le met en sonde (33).

1^{re} teinture (34). On a employé 75 kil. 00 de *chaya-ver* en poudre, qu'on a partagé dans les cinq jarres, et 5 kil. *cassa-elley*; et on (35) a fait les mêmes manœuvres qu'à l'opération précédente; le bain sert après pour d'autre coton: en sortant de cette teinture, on ne le lave pas, on le tord seulement.

2^e teinture. Avec 50 kil. de *chaya-ver*, diverses qualités, même manœuvre, même temps, mêmes soins; on le lave.

(33) Le bain de *cassa* et *noona*, entre le mordant et la teinture proprement dite, doit être considéré comme ayant un double but: le comme le bain de *sumac* donne dans le même ordre des opérations avant le garçage des indiennes, pour dégorgier le mordant mal tiré; et 2^o pour ajouter une teinte jaune au rouge même de *chaya-ver* qui, seul vire au pourpre. Le *cassa* seul donne une couleur orange, qui symbolise des deux autres; ainsi ces trois substances colorantes entrent dans la constitution du véritable rouge des Indes.

(34) Dans le premier essai, pour quatre touques de coton, ou 14 liv., 7 kilogram., on a employé 20 paquets *Lilby* ou 20/64 de *harr* ou *candy*, ou 31 kilogram., 4 de *chaya-ver* qualité inférieure, et 5 touques ou 8.75 de *noona-ver idem*. Le tout coûtait 6 pagodes; soit 50 fr. 40 centimes. Les *chettys* demandaient 4 fr. 80 centimes pour cette teinture.

(35) Il y a bien des qualités de racines de *chaya*. Il y en a, 1^o de très-menues et longues; 2^o de très-menues et courtes; 3^o de moyennes et grosses, courtes ou longues. En général, les plus fines courtes ou longues sont préférées, selon les terrains et le temps qu'elles ont été en terre.

Les racines du nord de *Poëllou*, *Pata-Paléom*, deux villes, sont très-estimées, et se vendent jusqu'à 50 à 60 pagodes le *harr*, 87 cent. 1/2 à 1 fr. 05 cent. le 1/2 kilog. Ces racines sont fines, nettes, émondées; le prix en diminue beaucoup, selon les spéculations, la récolte et la consommation. On tire d'*Oudry* des racines détachées, mêlées, coupées et non en paquet, très-bonnes aussi, et qui se vendent de 40 à 45 centimes le 1/2 kilog.

Les racines du sud de *Tirou-Kadchiour*, *Catou-Katou*, *Cyganodey*, *Ananda Mangalon*, et *Anakoile* près *Trinquébar*, ne se vendent que 30 centimes 1/2; celles de *Tiroupoundy*, *Toloua-Patanon*, *Kat-ry Poulou*, *Chetty-Poulou*, près de *Negapatam*, de 12 à 15 pagodes, à 21 centimes le 1/2 kilog. Il s'en trouve de très-fines de 2 à 3 pieds, et d'autres de 5 à 6 pouces de longueur.

3^e teinture. Avec 50 kil. de *chaya-ver*, première qualité, on a représenté (fig. 10) la disposition adoptée pour cette dernière opération. Cette fois, on opère dans des jarres montées sur des fourneaux. Toutefois, la manœuvre est la même, et on a lavé le coton avant de l'abattre dans ce bain; l'opération sur le feu dure de trois à quatre heures, et de même en opérant dans cinq jarres; on chauffe très-lentement, et on la finit par une ébullition modérée d'une demi-heure environ. Je trouvais utile d'ajouter un peu de *karum* à 1 degré, 1 litre par jarre; en général, avec l'eau un peu saumâtre, cette addition est inutile; toutefois, il est assez délicat de bien fixer ici les proportions pour établir un bain neutre, en considérant bien les variétés, 1^o de l'eau employée; 2^o des apprêts et du mordant; 3^o des diverses qualités de la substance colorante; 4^o de la qualité du coton. L'habileté, l'observation, l'expérience de l'opérateur doivent seules fixer ce qu'il faut faire, parce qu'à chaque nouvelle opération; il y a toujours quelques modifications déterminées instantanément par l'état du bain lui-même. Pendant toutes ces teintures, le bain de *chaya-ver* ne paraît jamais rouge, mais pour savoir s'il se tire bien, s'il s'épuise bien sans dépôt colorant, sans tourner, le *paniken* de temps en temps essaye quelques gouttes dans la paume de sa main, du bain avec son *karum d'épreuve*, qui fait rougir le bain tant qu'il n'est pas tiré, et qui ne rougit plus d'une certaine manière, et d'une nuance fixe, quand l'opération va bien; car il sait que si le bain est tourné, le *karum* ne le rougit plus, et cependant sa couleur n'est pas épuisée, sa teinture non saturée n'est pas finie, et il y a dès lors perte de substance colorante (fig. 10, a).

On laisse tremper jusqu'au lendemain; on laisse même en tas encore vingt-quatre heures, jusqu'à ce que le coton soit bien refroidi, et alors on procède à un lavage.

(36) Par le procédé sans alunage,

(36) Le 7 septembre 1829, quatre turbans (sur un premier essai de quarante) furent teints en rouge sans alunage, le premier turban fut fait aussi avec du coton très-fin, de l'exposition de 1823, le second de Maduré par le *chaya-ver* seul comme matière colorante; ils ont été adressés de Pondichéry par l'administration coloniale, à M. le ministre secrétaire d'État au département de la marine et des colonies. Ces teintures, parfaitement identiques à celles de Maduré, ont été faites à Montre-Paléom, près Pondichéry, en l'établissement fondé par M. D. Confreville. Un rapport particulier

on donne successivement jusqu'à dix teintures, dont la dernière, et quelquefois même les deux dernières, se font sur le feu; et tous les bains resservent une ou deux fois. On avait fait l'essai de ce procédé sur une autre partie de 50 kilog. coton l'année précédente.

5° ALTÉRANTS.

Le coton doit être bien lavé et battu plusieurs fois, alors on le met sécher en l'étendant très-mince sur des barres ou des cordes de Kaer, et de manière que les écheveaux ne se croisent point; on l'expose plusieurs nuits dehors, en le secouant, l'ouvrant et le tournant chaque soir; et selon le ton qu'on veut obtenir, on le passe dans un bain faible de karum, et on l'étend sur l'herbe, ou quelquefois même dans des parquets disposés pour les moutchys, et où il y a quelques pouces d'eau; et ainsi légèrement imprégnés de fiente de cabri et de karum, plus ou moins fort, selon ce que l'expérience détermine d'après le ton de la couleur, on les y range, et on les laisse quelques jours subir l'avivage naturel de l'alcali, de l'eau et du soleil; ayant soin de les tourner souvent pour que cette action assez puissante s'exerce uniformément (37). Il y a sous cette influence des transformations de couleurs vraiment remarquables, bien peu sur le rouge qui se vivifie toujours bien sensiblement; mais dans les couleurs de palliacate,

a été fait sur cet article; il est signé de notables négociants et marchands français et Malabars, de Pondichéry. Leur succès a constaté complètement l'acquisition faite de cette industrie pour notre colonie, où, jusqu'à ce jour, les tentatives faites vers ce but avaient été infructueuses.

(37) Pour les articles communs, on fait encore à Madras une autre teinture rouge, en alliant le vaympadum-puttay au noona-ver (puttay, écorce; ver, racine; elley, feuilles). Mais cette couleur, quoique assez intense, est bien moins estimée que celle faite au chaya-ver, noona-ver, et cassa-elley, et le prix en est moindre. La teinture pour 13 paquets de coton en rouge, au chaya-ver, coûte à la Grande-Alcée 13 fanons et demi, tandis que celle au vaympadum-puttay ne coûte que 6 fanons 3/4, c'est-à-dire moitié moins (*Mémoires sur l'industrie de l'Inde*, par M. D. Gonfreville, t. XIII, page 261).

violette, pourpre, etc., avec le chaya-ver; ces couleurs, en sortant de leur dernière teinture, sont grises, sales, ternes et d'une teinte à peu près semblable à celle que fournit un bon bain de galle noire; elles semblent être comme virées ou cachées par un acide; car ces couleurs, légèrement imprégnées d'alcali et simplement exposées dans un courant d'eau pure pendant trente-six à quarante-huit heures, même sans soleil, se purifient, se développent d'une manière qui est vraiment surprenante pour qui connaît l'insuffisance ou plutôt l'impossibilité de tels moyens d'avivage de nos couleurs garancées, et qui prouvent évidemment des avantages en ce sens, et des différences dans la nature du chaya-ver, comparée à celle de la garance. On peut présumer que, par suite même des progrès incessants de cet art, on trouvera quelque jour une sorte de système général homéopathique pour la teinture, etc. (38). Les expériences en ont été répétées à Deville, avec le même succès et dans les mêmes conditions. Ce fait, entre autres, m'a paru trop intéressant pour n'être pas répété ici. D'après le tableau ci-contre, on voit que la teinture du rouge de Madras revient à 3 fr. 85 c. le kilo. On conçoit facilement, qu'après avoir reconnu que l'exposition à l'air, au pré ou au parquet, a duré assez longtemps; il suffit d'un dernier rinçage et battage pour que la teinture soit terminée: toutefois, elle est bien finie, en effet, pour être désormais livrable aux tisserands; mais on le répète, lors de l'apprêt des mouchoirs, elle reçoit encore, après le tissage, une légère teinte au curcuma, qui la vivifie, la jaunit; mais nous savons que cette couleur n'est qu'une fausse parure et qu'elle a aussi un autre but comme préservatrice, jointe à d'autres substances odorantes, contre l'action destructive de quelques insectes.

(38) On ne fait qu'indiquer ici un système de teinture et d'impression qui consiste à n'employer que des substances préalablement épurées, et à réduire à sa plus simple expression le mode de leur application. Ce système et quelques procédés de ce genre se trouvent exposés dans l'art de la teinture par M. D. Gonfreville.

1^{er} TABLEAU. Substances employées et prix de revient pour la teinture du rouge de Madras.

(fol. 402, vol. 13.)

APPRÊTS.

(Pour 50 kilog. coton.)

		mesures.	fan.	c. kil.	fr. c.		
1 ^o Apprêts.	serres.	262 Cendres de Naiourivy. 10 mesures pour	1	ou 30 85 5	7 90	}	fr. c. 26 70
		25 Fiente de cahri. 18	»	1 30 12 »	» 40		
		10 Nelley-Sickiou. 1	»	1 30 5 »	3 »		
		150 Huile de Gengely. à 56 le barr, ou 134 40		les 240 k. les 20 k. 27 5 56 le k.	15 40		
2 ^o Épreuve.	tonque.	1 1/2 Curcuma 21	»	ou 50 40 2 70 à 21	56 7	}	» 72
		» 1/2 Vartanguy. 14	»	33 60 » 45 14	06 3		
		5 (2) Kadouaie-poo. 43	»	103 20 18 43	07 7		
		5 » Kadoucaie - Pingie. 7	»	16 80 18 7	01 8		
3 ^o d'Astringent.	serres.	Huile de palma-christi, pour piler le cassa. 20	»	124 80 2 60 52	135 2	}	4 35
		5 De casa-elley. » 2 la botte ou » 60 30 » 10			3 »		
4 ^o Mordant.	tonques	8 1/2 Alun, 1 ^{re} qualité. 49 le barr, ou 117 60 15 à 49			7 35	}	7 65
		10 Haram. 1			03 » 30		
5^o TEINTURE.							
	tonques	42 Noona-ver, 1 ^{re} qualité. 22 » soit		52 80 73 5 à 22 le k.	16 17	}	95 06
		84 Chaya-ver, 2 ^e » 10 35 le barr,		84 » 147 » 35	51 45		
		28 id. 1 ^{re} » 16 56 »		134 40 49 (59) 56	27 44		
Main-d'œuvre.		120 journées à 30		36 »		}	58 »
Chauffage.		1 stère de bois		10 »			
Frais généraux et loyer				12 »			
Ce qui établit le prix de revient à 3 fr. 85 cent. le kilog.						192 48	

BLEU.

SECTION IV.

Après ce qui a été dit dans le mémoire sur la teinture des toiles dites guinées, auquel on doit se reporter pour cet article, il ne reste principalement à indiquer ici que ce qui doit caractériser la différence d'apprêt et de manœuvres, entre des tissus et des fils en écheveaux; et ces observations toutes pratiques ne seront que résumées; l'expérience des manufactu-

riers spéciaux suffira pour suppléer à des détails minutieux que j'abrège, et qui seraient toujours incomplets pour qui ne les aurait pas fait précéder d'une longue pratique.

L'atelier de soixante jarres est donc supposé en état parfait de travailler; chaque série de jarres est graduée convenablement, et chaque jarre est en bon état, verte, fleurie et mûre. 1^o On a fait déjà remarquer que les écheveaux filés à la main, dans l'Inde, n'ont

nullement la même disposition que nos écheveaux filés et dévidés à la mécanique. Les fils pour les mouchoirs madras sont, au sortir de la bobine de la fileuse, dévidés en écheveaux de la longueur précise d'une pièce de huit mouchoirs; c'est-à-dire qu'ils ont 6 à 8 mètres, et de plus des envergures et des dispositions qui empêchent par conséquent de pouvoir les manœuvrer, les cheviller surtout, comme on peut faire les petits écheveaux de nos filatures. Leur extrême longueur, et surtout leurs doubles croisements, contrarient la manœuvre en général, aussi bien dans la cuve d'Inde que dans d'autres compositions tinctoriales. Aussi n'est-il pas rare de voir ces écheveaux, même les mieux travaillés et les mieux teints, avoir des inégalités, des bringures surtout dans les rosettes qui chiment en même temps qu'elles maintiennent les envergures. Ces envergures sont faites pour faciliter le travail immédiat du tisserand, pour nouer les fils aux lames, sans être obligé à deux dévidages ultérieurs, comme l'exigent nos écheveaux de mécanique. Ils ont donc un avantage sur les nôtres, considérés en ce sens.

Pendant mon séjour à Madras, je vis, chez MM. Arbuthnott, négociants armateurs, et chez plusieurs marchands et schettys, des cotons filés en petits écheveaux et teints en Angleterre, destinés pour les mouchoirs. On y commençait cette introduction dans cette fabrication; les cotons étaient d'une extrême finesse et les teintures de la plus grande beauté et solidité; je remarquai plusieurs nuances très-intenses et très-riches par le cachou: des violets garancés, et un orange et un vert métalliques. Le gouvernement anglais n'hésite pas à favoriser l'industrie de ses colonies, et il la fait servir à celle de la métropole.

On ne peut douter, par de telles dispositions et un tel concours, quelle perfection et quelle supériorité la fabrication des madras a acquises. Les précieuses substances colorantes de l'Inde et les produits chimiques parfaits de l'Angleterre donnent aux schettys indiens des moyens certains de confectonner des teintures et des peintures réunissant toutes les qualités désirables (39). On ne peut hésiter à le dire

(39) Deux séries d'écheveaux de toutes les couleurs employées dans la fabrication des mouchoirs de madras ont été déposées par M. D. Gonfreville au Conservatoire des arts et métiers; la première, celle faite par des ou-

ici, notre gouvernement ne seconde pas aussi bien que le gouvernement anglais les intérêts industriels du pays (40). Notre colonie de Pondichéry, malgré les généreux efforts de M. le comte Desbassayns de Richemont, est dans une agonie permanente, malgré les ressources industrielles et naturelles qu'on pourrait y créer aussi bien qu'à Madras; mais il faut pour cela une volonté, une énergie, une constance qui ne sont peut-être pas même en notre caractère national et en notre pouvoir (41). Quoi qu'il en soit, l'industrie anglaise envahit toutes ces contrées, y porte en abondance ses produits et en tire des richesses immenses, en soumettant le sol et les habitants à ses vues, à ses volontés et à ses intérêts.

Quoi qu'on ait fait (42), et quoi qu'on puisse faire, l'Inde possède des richesses et des avantages par son climat et l'industrie de ses habitants, pour produire beaucoup et à bon marché, et la concurrence est impossible si

vriers indiens, et la seconde, parfaitement identique, faite au laboratoire de chimie appliquée à la teinture, etc., à Montre-Paleom près Pondichéry.

(40) On peut considérer comme une disposition utile à l'enseignement professionnel en général, et en particulier nécessaire à l'étude préparatoire de l'art qui nous occupe, de consacrer un carré dans le Jardin des Plantes à la culture spéciale et complète de tous les végétaux dont les propriétés seraient connues applicables dans les peintures, teintures et apprêts, plus de 300 végétaux seraient dans ce cas aujourd'hui. L'Inde pourrait fournir beaucoup à une telle collection. Il serait alors facile aux élèves dans cet art d'étudier, de connaître parfaitement les substances qu'ils devraient un jour employer. Outre cela, une culture bien entendue et bien dirigée par un habile agronome, ne pourrait manquer d'améliorer, avec des avantages bien positifs, les principes utiles que ces végétaux renferment. C'est un de mes vœux pour le progrès de cet art.

(41) Il serait en même temps utile, dans l'intérêt de cet art en général, de fonder une chaire de chimie appliquée à la peinture et à la teinture des tissus et des fils. Les professeurs de ce genre établis à la manufacture royale des Gobelins, à Paris, à l'école municipale de Rouen, à Lyon et à Mulhausen, s'écartent du but essentiel de leur destination, en ce qu'ils l'appliquent aux arts en général. Il y a dans l'étude et la pratique de cet art seul, et de tout ce qui s'y rattache, d'abondants matériaux pour occuper un cours spécial de deux années.

(42) Monsieur Dumas, dans son rapport sur le prix d'Argenteuil, et dans son discours à une députation de la Société des inventeurs à ce sujet, a dignement établi et soutenu les droits de l'industrie. Il reconnaît aussi qu'il serait utile qu'il y eût une faculté pour l'industrie, comme il y en a une pour la médecine, le droit et la théologie, etc. M. Michel Chevalier professe les mêmes principes; M. Blanqui, dans un mémoire lu à l'Académie des sciences morales et politiques, exprime les mêmes vœux. J'ajoute que l'industrie a besoin d'une telle institution pour ses progrès ultérieurs, et que des théories et des vœux ne suffisent pas.

on n'adopte pas le système de protection et de concours de nos colonies, comme le gouvernement anglais le fait des siennes. On peut assurément leur faire produire beaucoup plus pour leur prospérité et pour celle de la métropole. Il y a toute une industrie à y créer pour la fabrication d'extraits colorants (43). L'indigo anglais, l'indigo du Bengale, a la préférence dans tous les marchés d'Europe, sur le nôtre de la côte de Coromandel, quoiqu'on soit parvenu, par mes recherches spéciales à ce sujet (44), à l'égaliser dans deux établissements de la côte, mais la réputation du premier est plus ancienne et le fait prédominer dans le choix des consommateurs. Pour que nos articles Guinées, comme tous ceux dans lesquels il est nécessaire d'indigo, égalent ceux des colonies anglaises : il serait indispensable que l'indigo français fût aussi beau. Pour produire une belle teinture bleue, on conçoit aisément, à égalité de bons procédés, que la qualité de l'indigo a bien quelque influence; pour les beaux articles des fabriques de Madras, rien n'est économisé pour y faire concourir tous les éléments nécessaires à leur perfection; aussi le bleu et les couleurs qui s'y allient ne peuvent-elles se faire toujours dans cette condition; même en notre colonie de Pondichéry, le schetty indien a aussi un avantage immense pour établir ces couleurs à bien meilleur marché que nous, l'indigo ne lui revenant qu'à 3 fr. 40 c. le kilo. Ces considérations générales m'ont paru nécessaires pour éclairer au moins sur

les tentatives qu'on pourrait faire, avec quelque danger, d'établir une concurrence entre nos fabriques de Rouen, pour ces articles, et celles de Madras et de l'Angleterre, sans se mettre d'abord dans les mêmes conditions de culture, et de fabrication des matières premières. Les procédés indiens nous sont bien acquis; ils nous sont bien faciles; mais les avantages naturels que les Indiens possèdent ne sont pas aussi faciles à nous assurer que ceux qui ne proviennent que de l'intelligence et du savoir; en un mot, que les avantages artificiels, tous ceux qui dérivent des arts et de l'industrie. Ces conditions remplies, il nous est utile alors d'approfondir les secrets pratiques de nos rivaux (45).

Le bleu foncé n'a besoin que d'un simple décuage au karum: le bleu clair doit être demi-blanchi, ou même blanc à fleur, pour avoir toute sa vivacité. On sèche de même que pour les toiles, après chaque passe, et on donne huit à dix passes pour les couleurs foncées et sur des cuves fortes; pour des bleus clairs, pour les rendre bien unis, il faut leur donner cinq à six cuves faibles, et proportionnellement graduées; par ce moyen, la teinture est mieux pénétrée, plus unie et plus durable. S'il y a quelques cuves un peu troubles, on doit laver après cette passe et finir sur une cuve fraîche et bien clarifiée. Les Indiens ne passent pas leur bleu à un acide; j'en ai introduit la pratique; mais les acides hydro-chlorique et sulfurique, préférés pour cette opération, sont bien chers à Madras. Je fis aussi l'essai de plusieurs jarres, 1^o par le sulfate de fer et la chaux; 2^o par le protochlorure d'étain et la potasse; et 3^o par le sulfure d'arsenic sur l'indigo extrait immédiatement des feuilles, mais tous ces procédés, à cause du prix élevé de ces substances, etc., ne sauraient convenir pour les guinées ni les madras. L'acide sulfurique coûte 3 fr. le kilog., etc.

Par le tableau suivant, on voit que la plus belle nuance bleu indigo revient à 1 fr. 08 c. le kilo.

(45) Entre autres singularités des schettys, ils écument la fleuree de leur jarres avec la paume de leurs mains, et dans diverses circonstances ils prennent très-adroitement les bouts ou les coins des écheveaux et des toiles avec le pouce de leur pied dans beaucoup de manœuvres, de manutentions, de manipulations, qu'il serait plus exact alors de nommer *pédipulations*, etc.

(43) Il serait d'un haut intérêt pour cette industrie qu'une compagnie se formât pour fonder sur la côte de Coromandel, ou au Bengale, à Chandernagor, un établissement pour la culture de plusieurs substances tinctoriales nouvelles, et pour en faire immédiatement des extraits, selon le plan dont j'eus l'honneur de faire la proposition pour un prix de 25,000 fr. séance du 1^{er} février 1841, à la Société libre d'émulation de Rouen, approuvée et insérée en son Bulletin, 1841, p. 150. Nous laisserons nous encore devancer par l'Angleterre pour une industrie si éminemment progressive?

(44) Douze échantillons d'indigo marqués M. D. G., de mes expériences sur l'indigo de Coromandel à Kilinour et Ellapack, faites en grand dans ces indigoteries françaises, sont déposés au Conservatoire des arts et métiers. Il y a un mémoire complet sur cet article resté dans les cartons du ministère, et qui avait été joint à l'envoi de ces résultats de trois mois de travaux sur 200 caisses indigo français. Ces indigos ont été présentés au Comité consultatif des arts et manufactures.

2^e TABLEAU (46). Substances employées et prix de revient pour la teinture en bleu.

50 kilog. coton, 26, 23, 32 et 40 conjons.					
120 kilog. . . indigo terré (1/2 barr à 10 ou 35 ou 84 les 240 kilog.)	pagodes.	rouples.	fr.	c.	fr. c.
25 mesures tagarey verrey.				à 09	la m. 2 25
5 voitures olla munnoo.				1 05	la voit. 5 25
3 paniers chaux.				80	le pan. 2 40
main-d'œuvre, frais généraux, loyer.					2 10
Prix de revient de la teinture bleue, 1 fr. 08 le kilog.					Total. 54 *

(La suite au numéro prochain.)

Travail et application du gutta-percha.

Par M. R.-A. BROOMAN.

Le gutta-percha est, comme on sait, une substance éminemment combustible, soluble dans les huiles essentielles, se mélangeant aisément avec la plupart des matières combustibles, inattaquable par l'eau ou l'humidité, ramollie par l'eau chaude, la vapeur d'eau ou l'air chaud, après quoi on peut la pétrir à volonté, présentant une force considérable d'adhérence sans être poisseuse, flexible à l'état sec ou solide, d'une ténacité extrême et élastique à un certain degré, imperméable et inattaquable à l'air, presque inodore à l'état de pureté, et enfin presque inaltérable par l'usage mécanique.

Elle diffère du caoutchouc ordinaire en ce qu'elle n'est pas poisseuse à l'état sec, qu'elle est moins affectée par la chaleur de l'air, ou par les huiles grasses et en ce qu'on peut la travailler à l'eau chaude seule.

Ces propriétés m'ont suggéré l'idée d'employer le gutta-percha, soit seul, soit en combinaison avec d'autres substances, à divers usages que je vais indiquer.

Combustibles artificiels. On peut d'abord faire un combustible artificiel en mélangeant le gutta-percha avec du menu de houille et du goudron des usines à gaz, dans la proportion de 10

à 20 pour 100 de ces matériaux. Ce combustible artificiel, par sa durée et sa résistance aux influences de l'air et de la chaleur, est très propre au service de la marine à vapeur dans les pays chauds. On peut encore le mélanger à du menu de houille, du goudron, de la sciure ou de la fibre de bois, dans le rapport de 3 1/2 pour 100, pour donner un feu ardent et soutenu, très-convenable dans plusieurs opérations industrielles. En mêlant aussi 3 parties de gutta-percha et 1 partie de goudron de houille rectifié, on obtient, en brûlant le mélange, un noir propre à fabriquer l'encre d'impression.

Mastics, colle et ciments artificiels. Pour faire des mastics ou des ciments artificiels avec le gutta-percha, voici comment il faut s'y prendre. On débarrasse d'abord cette substance des matières étrangères qu'elle renferme ordinairement, de la manière suivante. On la plonge pendant quelques instants dans l'eau chaude, afin de la rendre flexible, puis on la passe cinq, six ou un plus grand nombre de fois dans une machine à purger, représentée en coupe dans la fig. 21, pl. 81. A est une auge à doubles parois, remplie jusqu'en $\frac{1}{2}$ d'eau chauffée à la température de 80 à 90°, à l'aide de la vapeur ou de l'eau chaude, qu'on introduit entre les doubles parois B; C¹, C², deux rouleaux parallèles d'acier ou de fer, d'égal diamètre, montés sur des coussinets et immergés aux trois quarts dans l'eau; D¹, D², deux roues dentées, montées sur les axes de ces rouleaux et engrenant l'une dans l'autre, pour leur imprimer le mouvement: la roue D² a un diamètre double de celle D¹, afin qu'il y ait en même temps frottements de glissement et de roulement d'un rouleau sur l'autre; F pignon qui mène la roue E, laquelle commande les rouleaux C¹,

(46) La teinture en bleu des Guinées se paye 7 pagodes par courge soit 58 fr. 80 fr., la seconde qualité; et 9 pagodes soit 75 fr. 60 c. la première qualité soit donc 50 kilos environ de coton bleu foncé pour 75 fr. 60 c. On peut déduire le prix de revient de cette même teinture assez approximativement en écheveaux par mouchoirs Madras, des tableaux qui résument le mémoire sur la teinture des Guinées.

C. Le gutta-percha, enlevé de l'eau chaude, est passé entre les rouleaux jusqu'à ce qu'on en ait exprimé toutes les matières fibreuses et étrangères, et qu'il ait été réduit en une feuille plus ou moins mince, et à cet effet les rouleaux sont pourvus de vis de serrage disposées à la manière ordinaire. Le frottement de glissement que la roue D¹ opère sur la roue D² est nécessaire pour retarder la marche de la matière pendant qu'elle est laminée entre les rouleaux. Les impuretés résultant de ce laminage flottent à la surface de l'eau ou tombent au fond de l'auge.

Le gutta-percha étant ainsi purifié, peut être appliqué comme ciment, colle ou mastic, ou entrer dans de pareils composés, sous un des trois états suivants : 1° à l'état plastique, 2° à l'état granulé ou pulvérulent, 3° en solution, soit seule, soit en combinaison avec d'autres substances.

Applications à l'état plastique. Pour appliquer le gutta-percha de cette manière, il faut d'abord le soumettre au travail d'une machine à pétrir, représentée suivant des sections transversale et longitudinale dans les fig. 22 et 23. K est un bâti ou une auge sur lequel est monté un cylindre de fer creux L, contenant à l'intérieur un cylindre cannelé M, d'un diamètre plus petit et dont l'axe passe par les tourillons H, H du cylindre creux. La partie supérieure du cylindre K est mobile, et forme un couvercle qui tourne sur une charnière N, et qu'on peut clore quand il est rabattu, au moyen de boulons O qui traversent deux collets m, m. On imprime un mouvement de circulation au cylindre cannelé M, au moyen d'une roue P, fixé sur un des bouts de son axe, et que même un pignon mis en action par un moteur quelconque. Le couvercle étant ouvert, on introduit une masse ou boule de gutta-percha purifié, formée à la main dans l'eau chaude et d'une dimension suffisante pour remplir environ un tiers de l'espace entre les cylindres L et M, ainsi qu'on le voit en Q, puis on rabat le couvercle. On imprime alors le mouvement au cylindre M, dont les cannelures servent non-seulement à entraîner la masse de gutta-percha, mais lui font en même temps subir un pétrissage complet. L'opération est continuée jusqu'à ce que la masse soit devenue parfaitement ductile, c'est-à-dire pendant une heure ou une heure et demie, suivant la qualité du gutta-percha, quelques sortes étant plus rebelles que les autres.

La chaleur qui se développe à la fin de cette manipulation est considérable; mais dans la plupart des cas il faudra au commencement favoriser l'opération en plongeant le bâti K dans une auge remplie d'eau chaude, ainsi qu'on le voit fig. 22, ou en introduisant de la vapeur dans le cylindre L au moyen d'un tube.

Quand on désire donner à la masse de gutta-percha un plus haut degré d'élasticité que celui qui lui est naturel, on y mélange et on y incorpore pendant le pétrissage, soit du caoutchouc, soit du soufre, soit ces deux substances en même temps. Voici de bonnes proportions moyennes : environ 3 parties de caoutchouc pour 6 parties de gutta-percha, ou 1 partie de soufre pour 8 parties de gutta-percha, ou 2 parties de caoutchouc et 1 partie de soufre pour 6 parties de gutta-percha. Quand c'est du caoutchouc qu'on emploie pour accroître l'élasticité du gutta-percha, il faut un degré de chaleur qui ne soit pas moindre de 65 à 66° C. pour effectuer le mélange des deux substances. Il convient d'introduire du caoutchouc dans la machine en même temps que le gutta-percha, mais le soufre ne doit être versé dedans et sur le gutta-percha que de temps à autres et par petites quantités à la fois, par de petites portes R, R, R, percées dans le couvercle du cylindre L. Le gutta-percha s'empare aisément de ces matières, et le tout constitue à la fin de l'opération un mélange parfait.

Si on désire colorer la masse de gutta-percha afin qu'il soit plus propre à certains usages, on introduit la matière colorante de la même manière que le soufre, c'est-à-dire par les portes R, et toujours par petites quantités à la fois. La couleur pénètre toutes les parties de la masse et est parfaitement incorporée.

On peut aussi donner de la douceur au gutta-percha en y incorporant de la craie ou de la stéatite, ou autre poudre très-douce, de la même manière que le soufre ou les couleurs; ou bien si on veut le rendre rude et mordant, on peut y incorporer de l'émeri, du sable ou autre corps dur à l'état de grains.

Le gutta-percha, sous un quelconque des états plastiques dans lesquels il a été ainsi préparé, peut être employé soit seul, soit combiné avec d'autres substances ou matières, et recevoir de très utiles applications.

Seul et sous l'un ou l'autre desdits états, on peut le mouler, l'estamper, le

modeler, le couler ou le travailler par tout autre moyen connu, servant à donner une forme, un relief, un modèle aux matières plastiques, afin d'en fabriquer divers objets d'un emploi usuel, tels que cadres de glaces, de gravures, de tableaux, décorations, moulages et autres ornements d'architecture, parquets, mosaïques, etc.; boutons, billes, balles, étiquettes, etc.; bracelets, anneaux, ceintures, courroies, etc.; rênes, guêles, brides, etc.; ou bien on peut s'en servir, principalement quand il est sulfuré, comme d'une substance élastique à l'abri des influences de l'air et de l'humidité, peu affectée par la température ordinaire, par exemple comme matière pour des dessins en creux ou en relief, pour faire des couvertures de lit, des sommiers, des coussins, des bandes de billard, des ressorts, des plaques de coussinets pour chemins de fer, des soupapes sur chemins atmosphériques, ou dans la construction des machines, comme matière élastique et résistante.

Combiné avec d'autres matières, le gutta-percha peut, sous l'un de ses états plastiques ci-dessus, être employé à réunir ou coller ces matières et les rendre imperméables à l'air ou à l'eau. Sous ce rapport, il est principalement applicable à ces diverses états aux articles manufacturés que voici : les tissus simples ou doubles de coton, de laine ou autres matières textiles, au cuir et autres substances à texture fibreuse, à des dessus de table, des tapis, des toiles d'emballage, des prélat, des blanchets d'imprimeur, des courroies, etc. Dans ces applications, le gutta-percha est employé à l'état de solution sur ces articles, au moyen d'une machine représentée dans les fig. 24 et 25, et à peu près semblable à celle dont on se sert ordinairement dans les fabriques de produits hydrofuges.

T, T est un bâti, V¹, V² deux cylindres creux en fer tournant sur des appuis et maintenus à une température d'environ 60° C., Z une jauge ou filière qu'on alimente par derrière de gutta-percha, et z, z des vis pour régler l'épaisseur qu'il convient de donner. Le tissu, pièce d'étoffe, ou autre article qu'il s'agit d'enduire, est placé dans une cavité X, d'où il est tiré en avant sous la jauge Z et sur les cylindres V¹, V², en se recouvrant d'une couche de gutta-percha à mesure qu'il passe sous cette jauge.

Lorsque le gutta percha est appliqué à l'état plastique, on peut faire usage

d'une disposition semblable à celle représentée à droite de la fig. 25, où S est un rouleau sur lequel le tissu à enduire est enroulé, et qui le délivre ensuite au cylindre V².

La balle ou masse de gutta-percha est placée sur le sommet du cylindre V¹, immédiatement derrière la jauge Z, ainsi qu'on le voit en W. La chaleur fait adhérer une portion du gutta-percha au cylindre, qui l'entraîne en le faisant passer sous cette jauge, laquelle le lamine et le réduit en une feuille ou couche de l'épaisseur correspondant à l'ajustement donné à cette pièce. Le tissu partant du rouleau S passe entre les cylindres V¹, V², reçoit la feuille mince de gutta-percha apportée par le cylindre V¹, et y adhère. Dans tous les cas, la jauge doit être maintenue chaude, et pour cela il faut qu'elle soit construite avec un passage creux y, qui la traverse pour recevoir l'eau chaude ou la vapeur, ainsi qu'on le voit séparément fig. 26.

Toutes les fois que l'article auquel on applique le gutta-percha, doit être exposé à des variations considérables de température ou à des huiles grasses, il faut donner la préférence à celui qui a été sulfuré.

Dans toutes les combinaisons décrites ci-dessus, le gutta-percha à l'état plastique est superposé ou interposé entre des surfaces; mais il y a d'autres combinaisons où il peut être, sous cet état, mélangé ou uni à d'autres matériaux: ainsi on peut mêler à du gutta-percha qu'on travaille à la machine à pétrir de la pulpe de papier, de la sciure de bois, du cuir râpé, des poils, des soies, des étoupes, etc., en ayant soin, quand ces matières ne sont pas à un certain degré d'atténuation, de les couper menu, afin de pouvoir fabriquer une foule de produits composés très-propres à daller, couvrir les maisons, revêtir des surfaces, etc.

Applications à l'état granulé. On prend du gutta-percha de l'une des variétés susmentionnées, et on le réduit en poudre avec une râpe. Dans cet état, on l'applique pour prendre des empreintes d'objets sculptés en creux ou en relief, découpés, etc. Quand ce sont des objets sculptés, on remplit le moule de poudre de gutta-percha, et on chauffe jusqu'à ce que cette substance soit réduite en une masse suffisamment ductile pour pouvoir être chassée par la pression dans toutes les parties du moule. Lorsqu'on veut prendre des empreintes de surfaces en relief, en creux ou découpés, on pose ces

surfaces sur une table et on répand dessus une couche un peu épaisse de gutta-percha râpé ; on passe une règle pour remplir les cavités, et on enlève la partie superflue ; en cet état, on soumet la pièce à une chaleur suffisante pour ramollir le gutta-percha, puis on étend dessus une peau, un tissu ou du papier, et on applique la pression au moyen d'un rouleau ou autrement. En cet état, le gutta-percha abandonne les cavités qu'il remplissait, et s'attache au tissu en présentant une copie exacte, parfaitement nette et durable du sujet original.

Application à l'état de solution. Le gutta-percha se dissout dans la plupart des huiles essentielles, à l'aide d'une douce chaleur, mais il vaut mieux opérer cette dissolution dans le naphthé rectifié ou l'essence rectifiée de térébenthine. On peut l'employer sous cet état, soit seul, soit mélangé au soufre, au caoutchouc, à des couleurs, à de la craie ou toute autre substance indiquée plus haut pour augmenter sa plasticité, son élasticité, sa douceur ou sa rigidité, ou pour le colorer. On peut encore s'en servir pour rendre imperméable à l'air ou à l'eau, ou pour unir diverses matières entre lesquelles on l'interpose. Un bon moyen d'en faire des feuilles sous cet état est de le couler sur des plaques de verre ou des dalles, le chauffant pour le répandre uniformément partout, puis le laissant refroidir et sécher. On peut aussi transporter ainsi sur le gutta-percha les dessins que porterait la plaque sur laquelle on coule. A l'état de solution, le gutta-percha peut servir à enduire et protéger d'une manière plus complète les articles qui ont déjà été traités par le caoutchouc, soit naturel, soit sulfuré, afin de s'opposer à l'état collant et poisseux du caoutchouc non sulfuré. On peut encore l'appliquer à cet état de solution à saturer des cordages de toute sorte, pour accroître leur force et leur imperméabilité, et comme matière à encoller, apprêter et augmenter la fermeté des soieries, rubans et autres articles. Enfin, on peut s'en servir à l'état liquide, mélangé à des couleurs, pour imprimer sur soies, cuir, tissus, etc.

Le degré de consistance qu'il convient de donner à la solution varie nécessairement suivant l'objet auquel on veut l'appliquer et le mode d'application. Quand on veut qu'après le refroidissement elle forme une couche solide, et qu'on l'a déposée avec une spatule et passée sous la jauge comme on le fait ordinairement dans les fabri-

ques de caoutchouc, la proportion doit être d'une partie du dissolvant pour environ deux parties de gutta-percha ; mais lorsqu'on ne veut qu'une très-légère application, comme lorsqu'il s'agit d'encoller et apprêter les soieries et les rubans, et qu'on l'applique à la brosse, alors la proportion peut être augmentée jusqu'à huit parties du dissolvant pour une de gutta-percha.

Dans tous les cas, la solution doit être appliquée chaude, surtout lorsqu'elle est mélangée à des couleurs et employée par impression. On peut fabriquer un produit très-propre à revêtir ou couvrir des surfaces ou des bâtiments en collant ou unissant ensemble des matières fibreuses au moyen d'une solution de gutta-percha, ou de gutta-percha et de caoutchouc, ou enfin d'un mélange de gutta-percha, de caoutchouc et de goudron de houille.

La fig. 27 représente une machine à enduire et encoller ensemble les matières fibreuses.

La fig. 28, une machine pour les saturer de la solution.

A, A est une auge à doubles parois, chauffée à la vapeur et remplie jusqu'à la ligne *a, a* d'eau, dans laquelle on a dissous un peu de gélatine, de gomme ou autre substance gélatineuse ; B, B, B et C, C, des séries de rouleaux autour desquels sont entraînées des toiles ou gazes sans fin R, R ; G, un cylindre sur lequel est enroulée une nappe de laine cardée ou autre matière fibreuse, de l'épaisseur requise. A partir de G, cette nappe descend et passe entre les rouleaux B, qui l'aplatissent et la compriment, puis entre deux cylindres creux G¹ G¹, chauffés par la vapeur ; après quoi elle s'enroule sur le rouleau D. Parfois on mélange de la pulpe de papier à l'eau de gélatine ou de gomme dans l'auge A, et on met en mouvement avec un agitateur A, qui projette cette pulpe sur la toile ou gaze sans fin R, laquelle la transporte sur la nappe.

La machine fig. 28, où la nappe est ensuite portée, consiste aussi en une auge à doubles parois, semblable à la précédente et remplie jusqu'en *b, b* de la solution de gutta-percha ou autres solutions indiqués ci-dessus, et chauffée à la vapeur. N, N, N sont trois laminoirs portant des toiles sans fin G, G ; M, un cylindre sur lequel est enroulée la nappe préparée après avoir été soumise à la machine d'encollage précédente. A partir de ce cylindre, cette nappe passe entre les cylindres N, et après avoir été complètement saturée

dans sa marche avec la solution de gutta-percha, elle s'enroule sur le cylindre R, chauffé à la vapeur, pour y sécher. On peut obtenir un produit très-bon de ce genre, en passant la nappe tout d'abord par la machine fig. 28, et sans encollage préalable.

En indiquant précédemment les diverses matières avec lesquelles le gutta-percha pouvait être combiné, j'ai dit que le soufre devait y être ajouté, soit pendant le pétrissage, soit à l'état de solution; mais si on a oublié cette addition, ou si on voulait donner au produit une élasticité plus permanente, on pourrait le sulfurer en le plongeant dans du soufre fondu à une température de 150°, ou en l'exposant à des vapeurs de soufre en fusion.

La plupart des produits décrits jusqu'ici comme formés de gutta-percha seul ou combiné avec d'autres substances, possèdent en commun cette propriété précieuse, savoir, qu'après avoir servi on peut en extraire le gutta-percha qu'ils renferment, avec une perte peu sensible ou même nulle, et rendre cette substance propre à entrer dans la fabrication des nouveaux produits du même genre.

Extraction en grand du platine.

Dans l'une des dernières séances de l'Académie des sciences, M. Schmidt, essayeur de la banque de Londres, et M. Johnson, ont présenté un lingot de palladium, une lame de ce métal et une masse de palladium spongieux, extraits des minerais aurifères de la mine de la Gongo Socco au Brésil. Ces deux habiles chimistes ont déjà extrait 6,000 onces de ce métal, qui est en cours de fabrication. Ils exploitent ce minerai, qui renferme généralement palladium, or, argent, cuivre et fer, en le traitant par l'acide nitrique. L'argent est précipité par une solution de sel marin; dans la liqueur on met des lames de zinc qui précipitent le palladium et le cuivre. Ces métaux sont ensuite dissous dans l'acide nitrique; on sursature d'ammoniaque qui dissout le cuivre. Le sel de palladium ammoniacal est chauffé au rouge, ce qui donne l'éponge de palladium, qui ensuite est mise dans la presse hydraulique et for-

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Sur la théorie des effets optiques que présentent les étoffes de soie.

Par M. E. CHEVREUL de l'Institut.

(Suite.)

Étoffes moirées.

On donne le nom de *moire* à des dessins produits au moyen d'une pression appliquée convenablement à des étoffes à côtes.

Pour qu'une moire soit belle, les côtes de l'étoffe doivent avoir une certaine saillie, et, pour la produire, la pression à laquelle l'étoffe est soumise doit agir inégalement sur les diverses parties d'une même côte et obliquement à son axe, ainsi que je vais le développer.

La moire présente des dessins différents, suivant que l'étoffe est pressée après avoir été ployée en deux dans le sens longitudinal, ou après l'avoir été plusieurs fois dans le sens transversal, ou lorsqu'on a pressé deux pièces parfaitement semblables endroit contre endroit; enfin, des tractions ou des tiraillements exercés perpendiculairement à l'axe des côtes en des points symétriquement placés apportent des modifications à la moire en produisant des ondulations dans la direction de cet axe primitivement rectiligne.

Théorie. — Si les côtes des deux faces de l'endroit qui se voient s'appliquaient exactement les unes contre les autres, qu'il s'agisse d'une seule étoffe ployée sur elle-même, soit dans le sens transversal, soit dans le sens longitudinal, ou qu'il s'agisse encore de deux étoffes pareilles appliquées l'une contre l'autre, il ne se produirait pas de moiré, si chaque côté, parfaitement homogène, n'exerçait contre la côte qui la regarde et ne recevait de celle-ci que des pressions perpendiculaires aux axes des côtes que je suppose compris dans un même plan et exercées symétriquement, relativement aux anneaux des côtes formées par la chaîne, lorsqu'il s'agit de gros de Naples, étoffe évidemment propre à recevoir l'apprêt de la moire; il n'y aurait qu'un simple aplatissement, un simple écrasement des parties saillantes, et l'étoffe tendrait conséquemment à se confondre avec les tissus à surface unie. Mais

cette condition d'homogénéité des côtes et des pressions perpendiculaires à leurs axes, ne pouvant être réalisée dans la pratique, une côte, en s'appliquant contre une autre ou contre elle-même, exerce en différents points de sa longueur des pressions inégales et obliques à son axe, en même temps qu'elle reçoit de semblables pressions de la côte qu'elle regarde; dès lors la symétrie initiale des diverses parties de chaque côte se trouve ainsi dérangée.

Avant d'examiner les effets d'optique d'un ensemble de côtes constituant une étoffe moirée, je décris les modifications qu'une seule côte a éprouvées dans toute sa longueur par le procédé qui donne la moire.

La modification essentielle qu'une des côtes a reçue de ce procédé, c'est qu'au lieu de présenter à l'endroit, comme elle le faisait avant d'avoir été moirée, une surface partout identique, cylindrique, à sillons fins transversaux, elle affecte une forme prismatique, apparaissant sous des aspects divers dans ses diverses parties, et la côte, au lieu d'être rectiligne, est ondulée.

Ainsi, lorsque, faisant face au jour, on a placé sur un plan horizontal une étoffe dont les côtes sont perpendiculaires au plan de la lumière, en regardant une seule côte de cette étoffe, il en est une portion qui apparaît sous la forme d'un angle dièdre dont une des faces peut être complètement éclairée et l'autre face obscure; une autre portion de côte présente une face plane horizontale ou peu inclinée, qui permet particulièrement d'observer l'effet de la pression sur l'ensemble des fils perpendiculaires aux côtes qui constituaient, avant la moire, des anneaux. En effet, ceux-ci, par l'aplatissement qu'ils ont subi, forment une série de petites ellipses brillantes et comme satinées; enfin, ces deux portions aboutissent chacune à une troisième, qu'on dirait avoir été tordue à cause de la manière dont elle réfléchit la lumière, mais qui, en réalité, par suite de la pression qu'elle a subie obliquement à son axe de la part d'une côte arrondie, apparaît comme un sillon dont une extrémité semble renversée en avant, tandis que l'autre semble l'être en arrière. On peut apercevoir à la loupe les petites ellipses soyeuses du sillon,

pliées en deux dans le sens de leur petit diamètre.

En tirant d'une moire à gros grains les fils qui forment l'intérieur d'une côte, on voit l'ensemble de ces fils comprimé, prismatique, comme tordu, et, en outre, sillonné perpendiculairement à sa longueur par l'effet de la pression qu'il a reçue des anneaux qui le couvraient partiellement à l'endroit aussi bien qu'à l'envers.

Les diverses côtes d'une étoffe non moirée étant toutes parallèles entre elles et indépendantes les unes des autres comme parties d'un même système de tissu, il y aura toujours des parties contiguës appartenant à des côtes différentes qui éprouveront nécessairement, d'une même action, des modifications semblables et dans un même sens; ajoutez l'effet des tractions ou tiraillements en des points symétriquement placés sur la longueur d'une côte qu'on pourra exercer perpendiculairement à l'axe de cette côte, et vous concevrez aisément comment ces parties contiguës et dépendantes les unes des autres, éprouvant la même modification, présenteront des zones d'une certaine largeur et d'une certaine symétrie.

L'examen que vous ferez à la loupe d'une étoffe moirée, placée sur une table, de manière que les côtes en soient perpendiculaires au plan de la lumière incidente, vous convaincra de ce que je dis. Toutes les parties fortement ombrées apparaissant comme les faces postérieures d'un certain nombre d'angles dièdres de côtes contiguës, les parties demi-ombrées se rapporteront à des portions de faces antérieures et de faces postérieures d'angles dièdres, devenues visibles par l'inclinaison que ces portions de côte ont reçue de la pression à laquelle elles ont été soumises; enfin, vous remarquerez que les parties les plus lumineuses appartiennent à des portions de côtes qui, ayant été fortement comprimées, montrent la face horizontale ou peu inclinée d'un prisme aplati.

En regardant une étoffe moirée à l'envers, la moire est parfaitement visible, quoiqu'il n'y ait pas, dans la saillie des diverses parties d'une même côte, la même inégalité qu'à l'endroit; on distingue, en outre, parfaitement l'ondulation que l'axe de la côte, primitivement rectiligne, a subie par l'effet de la moire.

Nous faisons deux divisions d'étoffes moirées: la première comprend les *étoffes monochromes moirées*, et la

deuxième les *étoffes glacées moirées*, parce que l'apprêt de la moire peut être donné aux étoffes monochromes et aux étoffes glacées. Mais est-il également avantageux, dans les deux cas, aux étoffes qui le reçoivent? Cette question, traitée en détail dans l'ouvrage, m'a conduit aux considérations et aux conclusions dont je vais présenter un résumé.

Il y a cette grande différence entre une étoffe moirée monochrome et une étoffe glacée non moirée, que la première paraît avec le plus d'avantage lorsqu'elle offre à l'œil de larges surfaces planes à dessins d'une grande simplicité, doués d'une apparente mobilité et d'une variation d'aspect qui ne les dénature jamais, tandis qu'une étoffe glacée, non moirée, doit être plissée, comme elle l'est dans les vêtements, pour présenter les effets qui la font rechercher, car alors elle présente des couleurs variables avec les positions où le spectateur les observe, et douées, sous ce rapport, de la *mobilité apparente* de la moire, mais sans revêtir la forme des dessins ondulés qui font le caractère essentiel de celle-ci. Si le plissement d'une étoffe moirée ne nuit pas absolument au bel effet qu'il est de son essence de produire, cependant on doit reconnaître qu'elle n'apparaît jamais avec tant d'avantage qu'à l'état de tapisseries de luxe tendues uniment, ou bien encore comme *garde de livre* dans les reliures les plus recherchées.

En définitive, on voit donc que l'usage le plus spécial possible des tissus moirés et des tissus glacés est d'accord avec les considérations précédentes; ajoutons que les dessins de la *moire* ne tranchent avec la couleur de l'étoffe, que par l'opposition de l'ombre à la lumière, tandis que les effets du glacé peuvent présenter les oppositions de couleur les plus contrastantes sans cesser d'être beaux.

C'est dans cette différence essentielle des effets de la moire d'avec les effets du glacé, que réside la possibilité de les réunir dans une même étoffe, sans qu'on soit fondé à affirmer, a priori, que la confusion naîtra nécessairement de cette réunion.

Je vais exposer maintenant ce que l'expérience m'a appris relativement à la question que j'ai élevée.

Étoffes monochromes moirées.

Du goût pour le dessin et du plaisir de la vue d'une image simple douée

d'une apparente mobilité et d'une variation dans l'aspect qui ne la dénature jamais, se déduit la cause de la beauté de la moire ; et, pour atteindre au maximum de l'effet dont elle est susceptible, elle doit présenter l'image la plus simple possible, afin d'être légère, mobile, et pour ainsi dire aérienne. Telle apparaît la moire dans les étoffes monochromes, sinon dans toutes, du moins dans le plus grand nombre.

Étoffes glacées moirées.

Plus un glacé est beau par le contraste de ses couleurs, son brillant métallique, ou par la légèreté de ses nuances qui rappellent les teintes les plus variées des nuances éclairées par le soleil, plus la moire est évidemment contraire à la beauté des effets dont je parle. En outre, une moire de glacé, offrant à l'œil un grand contraste de couleur entre les diverses parties de son image, perd toujours de la beauté qu'elle aurait si elle était monochrome.

Je conclus de là qu'incontestablement, tout glacé dans lequel la couleur de la chaîne et la couleur de la trame sont employées de la manière la plus convenable, perd par l'apprêt de la moire qu'elle reçoit.

Mais tous les glacés ne perdent pas également par l'apprêt de la moire ; et parce qu'auprès de certaines personnes la moire peut ajouter à l'effet d'un glacé, je vais parler des cas où, si elle n'est pas décidément avantageuse, elle n'est pas, du moins, évidemment nuisible.

Moins il y a d'opposition entre les couleurs de la chaîne et de la trame, et moins la moire est désavantageuse ; par exemple, le bleu et le violet, le bleu et le vert donnent des glacés dont la moire est assez homogène pour paraître belle aux yeux de beaucoup de personnes.

Enfin la moire est décidément avantageuse à un glacé qu'une inégalité quelconque de ses fils rend defectueux par des lignes et des barres que la moire atténue plus ou moins en interrompant la continuité.

Compas d'épaisseur à indicateur.

Par M. C. HEUSINGER.

Ce petit instrument qui est repré-

senté dans les fig. 29 et 30, planch. 80, au tiers de sa grandeur naturelle, est destiné à prendre d'une manière expéditive et facile les dimensions de pièces ayant jusqu'à 15 centimètres ; c'est ainsi qu'on peut l'appliquer en particulier à la mesure de l'épaisseur des cylindres et à celle de la capacité intérieure des corps creux.

L'instrument consiste en deux branches courbes A et B, mobiles autour d'une charnière en G, dont la première porte un cercle divisé concentrique avec la charnière, et l'autre une aiguille ou indicateur Z qui marche sur ce cercle. Lorsque les pointes *b, b* des branches embrassent ou touchent le corps à mesurer, l'aiguille Z en donne la dimension en centimètres et en millimètres.

La division du cercle de l'instrument s'opère après que le compas est terminé, et pour cela on ferme d'abord les branches jusqu'à ce que les pointes *b, b* se touchent, et le point qu'indique alors l'aiguille est marqué zéro. En cet état, on ouvre les branches en appliquant les pointes sur une règle bien divisée, on suit ainsi de millimètre en millimètre et on marque sur le cercle ou cadran un trait correspondant à partir de la droite du point zéro.

Maintenant pour que l'instrument puisse aussi servir à mesurer les dimensions intérieures des corps creux, on ferme de nouveau les branches, on les croise ensuite en poussant leurs pointes en sens contraire de millimètre en millimètre sur la règle graduée, et on marque les points correspondants indiqués dans chaque cas par l'aiguille à partir de la gauche du zéro.

On peut adapter à la branche B une seconde aiguille placée de l'autre côté du cercle, et qui fournit des mesures d'après une autre échelle.

Nouvel embrayage à frottement.

Presque tous les embrayages connus ont donné lieu à des objections plus ou moins graves que nous ne rappellerons pas ici. On sait seulement que ces sortes d'appareils doivent principalement remplir les conditions suivantes : construction simple, effet certain, durée prolongée et structure compacte. L'appareil représenté en élévation dans la fig. 27, pl. 80, et en coupe verticale dans la fig. 28, a été construit dans le but de remplir ces diverses conditions.

Dans les figures *a* est supposé être

l'arbre de commande, et *f* l'arbre commandé ou auquel il s'agit de transmettre le mouvement du premier; *b* un disque en fonte pourvu d'un manchon ou moyeu allongé et fixé à clef sur l'extrémité de l'arbre *a*. Ce disque porte trois coulisses radiales *c, c, c*, disposées à égales distances près de son bord antérieur et dans lesquelles peuvent glisser des oreilles ou pièces en saillie, faisant partie des segments d'encliquetage *d, d, d* qui sont en fonte recouverts sur leur surface convexe extérieure d'une bande de cuivre, et tournés pour s'ajuster dans l'intérieur du rebord du disque *e*, calé sur l'arbre commandé *f*. *h* et *i* sont deux anneaux libres sur le manchon du disque *b*; celui intérieur *h* est pourvu de trois coulisses excentriques ou spirales *k, k, k*, placées en des points équidistants, près de sa circonférence. L'anneau extérieur *i* porte trois coulisses radiales semblables à celles du disque, mais plus petites. Ces deux anneaux sont pourvus de bandes ou freins en cuivre et de leviers. *l; g, g, g* sont des boulons qui traversent les oreilles des segments *d* ainsi que les coulisses du disque *b*, et enfin celles des disques *h* et *i* à l'extérieur du dernier desquels ils sont arrêtés, mais librement et sans serrage par des écrous.

Supposons maintenant que l'arbre *a* tourne dans la direction indiquée par la flèche, l'arbre *f* avec son disque, restant immobile et fixe, on n'a besoin pour mettre ce dernier en mouvement que de serrer le premier frein en cuivre sur l'anneau *h* à l'aide du levier *l*. Le frottement engendré par ce frein arrête graduellement ou du moins diminue la vitesse de l'anneau, et comme l'arbre *a*, avec ses boulons *g*, marche toujours en avant du même train, il en résulte que les segments *d* exercent graduellement une pression dirigée vers l'extérieur au moyen des coulisses en spirale, et viennent naturellement en contact avec le bord intérieur du disque *e*, établi sur l'arbre qu'il s'agit de faire marcher. Le frein doit être suffisamment long pour permettre aux boulons de trouver un point d'appui sur les coulisses spirales du disque *h*, moment auquel on peut les lâcher. Pour arrêter l'arbre *f*, on n'a qu'à serrer le frein de l'anneau *i*; et comme les boulons tournent ou marchent toujours en avant, la diminution du mouvement dans l'anneau force ces boulons, et par conséquent les segments d'encliquetage ou de frottement à se contracter, c'est-à-dire à se rapprocher du centre de l'arbre, et ainsi les écarte ou les affranchit du contact avec le disque commandé.

La force appliquée pour arrêter la machine est simplement égale à l'excès du frottement du segment *d* sur la base ou rebord du disque *a*.

Du rhéotone ou transmetteur.

Le cadran mobile, fig. 29, pl. 8, portant les lettres, les chiffres et autres signes particuliers sur des cercles concentriques, peut être en fort carton et fixé sur l'axe *A*, ainsi que la roue à 14 dents en laiton *B*, contre laquelle est fixée une roue en verre *C, C, C*. Sur cette dernière repose la touche à ressort *D* lorsque le circuit est ouvert; mais au moyen de la manivelle *E*, on amène la touche sur une dent en laiton *F*, alors le circuit est fermé, et l'électricité de l'appareil générateur *K* passe par le fil de cuivre recouvert de soie qui est enroulé (sur la bobine *C*, fig. 30). La fig. 29 porte en outre sur son axe un rochet avec un cliquet, afin que le système ne puisse tourner que de droite à gauche; puis un ressort *L* qui presse continuellement contre la roue de laiton *B*.

Dans le dernier appareil que j'ai construit, j'ai supprimé la roue de verre en faisant arrêter la touche à ce ressort sur un corps isolant *H* pour éviter les vibrations, et j'ai substitué à la manivelle un système d'encliquetage qui fait avancer la roue d'un 28^e de tour à chaque mouvement de traction. On doit par précaution mettre une substance isolante entre la tête du ressort *D* et la planche sur laquelle il est fixé, quoique le bois soit un mauvais conducteur lorsqu'il est sec.

L'appareil représenté sous la fig. 30 est le télégraphe ou répétiteur des signes transmis par le rhéotone (fig. 29).

Cette fig. 30 se compose d'un rouage d'horlogerie dont la force du ressort contenu dans le barillet *K* tend toujours à faire tourner la roue d'échappement *A* de droite à gauche. L'ancre *B* est construite de manière à laisser passer une dent à chaque mouvement de va-et-vient. Or, la roue ayant 14 dents, c'est 1/14 de tour dont le cadran avance pour chaque dent de la roue; alors le cadran ayant 28 divisions ou signes, il passe deux signes pour une dent. Mais, comme on le voit dans la figure, l'ancre laisse avancer 1/2 dent au mouvement de va, et 1/2 dent au mouvement de vient; c'est donc un signe à chaque mouvement de l'ancre. On comprendra que j'ai préféré cette

marche pour avoir moins de fois à aimanter le faisceau dans un temps donné, parce qu'en faisant battre l'appendice trop vite sur le plateau, il a à peine le temps de se relever qu'il est attiré de nouveau (1).

Maintenant, voici comment l'ancre reçoit son mouvement.

Lorsque la touche (D, fig. 29) est sur une dent en laiton F le courant passe par le fil de cuivre recouvert de soie et enroulé sur la bobine (D, fig. 30). Au centre de cette bobine se trouve un faisceau de fer doux, qui s'aimante lorsque le courant passe et attire l'appendice en fer E, qui à son tour fait basculer l'ancre qui est en rapport avec lui au moyen d'une tringle en laiton F; alors la roue avance d'une demi-dent et le cadran d'un signe. Lorsqu'on ouvre de nouveau le circuit avec le rhéothone, l'aimantation cesse aussitôt, et le contre-poids G ramène l'ancre dans sa première position en laissant échapper une demi-dent (2).

Afin que le cadran qui est fixé sur l'axe de la roue d'échappement n'ait point de recul à mesure que la pointe de la dent en avançant vient frapper contre l'ancre, j'ai ajouté un sautoir sur ledit axe.

Lorsque le point de contact est toujours le même chaque fois que le circuit se ferme, l'étincelle électrique ne tarde pas à oxider les métaux à cet endroit, ce qui empêcherait le passage du courant.

On évite cet inconvénient au moyen d'un commutateur par frottement qui avive et renouvelle chaque fois le point de contact (voir fig. 29).

(1) M. Garnier conseille, dans le *Technologie* de janvier 1846, de mettre 54 dents à la roue d'échappement. Or si on met une seconde à opérer une révolution du transmetteur pour passer de la lettre B à la lettre A, l'ancre oscille 53 fois dans une seconde le mouvement va et vient. Or cette vitesse me paraît prodigieuse, et il faut nécessairement un échappement parfait et d'une construction particulière pour cela. Mais si le cadran et la roue, au lieu de porter 54 divisions en a seulement 28, il faudra seulement 27 oscillations pour arriver de B en A, ce qui est encore trop pour une seconde; or c'est pour faire battre encore plus lentement que j'ai mis seulement 14 dents à la roue d'échappement et une ancre qui partage la dent: de sorte que chaque mouvement de va donne une lettre et chaque mouvement de vient une lettre, au lieu que par l'autre système il y a la moitié des oscillations perdues. Donc, en résumé, l'ancre ne fait que 14 oscillations pendant que l'autre en fait 53. Tout étant relatif, le faisceau est aimanté 14 fois. J'ai la conviction que moins le faisceau sera aimanté de fois dans un temps donné, plus il y aura de sécurité dans la marche.

(2) J'ai remplacé le contre-poids G par un ressort spiral sur l'axe de la roue.

Je ne donne pas la description de la sonnerie d'avertissement, qui n'est autre chose que la double détente d'une carabine, où la batterie est remplacée par un marteau qui frappe sur un timbre ou sur une cloche; la détente part lorsque la tringle de laiton F s'abaisse sur l'aimant temporaire C.

A chaque station, il y a le transmetteur et le répéteur ou télégraphe qui sert de preuve à celui qui transmet la nouvelle, parce que le conducteur qui va du transmetteur au télégraphe de l'autre station où il donne les signes, revient au télégraphe de la station qui a transmis la dépêche, et répète immédiatement la lettre que vient de donner le transmetteur. Or la personne qui fait jouer le transmetteur peut toujours voir sur l'autre cadran de son télégraphe, qui est près du premier appareil, s'il répète le signe qu'il vient de donner. Tant qu'ils marchent d'accord, elle peut être assurée que la même lettre est reproduite à l'autre station, puisque son télégraphe ne l'accuse qu'après que celui de l'autre station l'a reçue.

Cette disposition est en outre fort utile pour faire connaître immédiatement une rupture dans le fil conducteur ou autre.

On se sert d'un seul fil de cuivre isolé LLL. Après l'avoir fait passer par tous les appareils, on fait communiquer ses deux extrémités NN avec des plaques métalliques enterrées dans le sol humide aux deux extrémités de la ligne pour compléter le circuit. On a remarqué que la déviation de l'aiguille d'un galvanomètre était plus grande en se servant de la terre pour fermer le circuit qu'en se servant d'un second fil. Je ne parlerai pas des instruments propres à vaincre la résistance opposée par le fil conducteur au passage du courant, ou la conductibilité qui est variable, suivant les métaux que l'on emploie. Il est à remarquer que tous les métaux, même le platine, deviennent cassant après avoir servi quelque temps de conducteur. J'ai cru m'apercevoir qu'ils le devenaient moins étant recouverts d'une substance isolante: ceci demanderait à être expérimenté avec précision avant de porter un jugement, ne sachant pas si cette observation a déjà été signalée.

AUG.-OLIV. MATHEY,

Essayeur-juré au bureau de garantie,
au Locle, canton de Neuchâtel,
en Suisse.

*Perfectionnement dans le mode de
généraler la vapeur*

Par M. F. LESNARD, ingénieur.

Dans les chaudières à vapeur ordinaires, la surface dite de chauffe, tant dans le foyer que dans les carneaux que baigne l'eau, étant exposée à l'action immédiate du feu, il arrive par suite de la négligence, ou autrement que lorsque cette eau baisse, il n'en reste qu'une petite quantité dans la chaudière, au delà de celle réduite en vapeur, et qu'on provoque ainsi des chances nombreuses d'accident, soit par explosion, soit par affaissement de la chaudière qui est devenue rouge. L'objet que je me suis proposé est d'obvier à cet inconvénient en employant un bain de matière liquide interposé entre la surface de chauffe de la chaudière et l'eau, bain propre en même temps à communiquer la chaleur requise à l'eau, sans l'exposer à l'action directe des surfaces métalliques chauffées dans le foyer ou les carneaux.

Dans ce but, la chaudière est chargée avec de l'huile de poisson ou autre matière grasse susceptible d'absorber une bien plus grande proportion de chaleur avant de bouillir; et lorsque cette huile a été élevée à une température convenable, on y fait passer des filets d'eau qui, en la dépouillant de sa chaleur, se convertissent eux-mêmes en vapeur.

Ces matières grasses insolubles dans l'eau, peuvent être chauffées à des températures propres à évaporer l'eau depuis 100° jusqu'à 160° C., sans être elles-mêmes décomposées. On peut les porter même à des températures plus élevées encore, attendu que la décomposition des substances grasses ne commence que lorsqu'elles ont atteint leur point d'ébullition, qui est infiniment plus élevé que celui de l'eau.

Voici la manière de faire l'application de ce procédé.

Fig. 13, pl. 80 est une section longitudinale d'une chaudière à vapeur prise verticalement par le milieu d'un foyer et une partie des carneaux:

Fig. 14 est une chaudière double; la portion A une section transverse prise par la ligne Y,Z de la fig. 13, et la portion B une élévation par-devant.

Fig. 15 une projection horizontale de cette chaudière double; la portion B présentant sa surface supérieure ex-

terne, celle A une section horizontale par la ligne W,X, fig. 13.

a, a les foyers munis de grilles *b, b* et de cendriers *c, c*; *d, d* les portes d'alimentation pour le combustible, *e, e* des bascules ou trappes qui recouvrent l'ouverture des cendriers pour modérer ou éteindre le feu, mais qu'on laisse ouvertes pendant que la chaudière fonctionne, pour laisser entrer l'air nécessaire à la combustion; *f, f, f* des carneaux sinueux allant du foyer autour et à l'intérieur de la chaudière, et par lesquels la flamme et la fumée produites par la combustion passent dans la cheminée *g*. Les parties inférieures de la chaudière en *h, h, h* peuvent être remplies par de l'eau, et au-dessus de celle-ci cette chaudière est chargée en *i, i, i* jusqu'au niveau indiqué dans les dessins avec de l'huile de poisson ou autre matière huileuse ou grasse, de nature à se liquéfier par la chaleur. *k, k* sont de longs tubes aplatis, s'étendant en direction horizontale d'une extrémité à l'autre de la chaudière au-dessous de la surface de l'huile *i, i*, et perforés d'une multitude de petits trous par lesquels l'eau peut s'échapper. Ces tubes *k, k* renferment en effet de l'eau qui est fournie par une pompe foulante *l* ou autrement, et leur est amenée par les tubes *m, m* communiquant avec les premiers.

Lorsque la matière huileuse *i, i, i*, dans la chaudière est portée à un haut degré de température par le foyer, la pompe *l* injecte de l'eau par les tubes *m, m* dans les tubes *k, k*; cette eau passe alors en une multitude de jets par les ouvertures percées dans ces derniers tubes dans le liquide huileux, qu'elle dépouille en partie de sa chaleur pour se convertir immédiatement en vapeur et s'élever à la partie supérieure de la chaudière *n, n*, dans la chambre à vapeur *p*, où un tuyau *q* la conduit à la machine.

Afin de s'opposer à ce que la matière grasse en fusion ou l'huile *i, i, i* ne se déverse tout d'un côté de la chaudière, cas qui pourrait se présenter à bord des bâtiments à vapeur, on place une cloison verticale *r, r* au milieu de cette chaudière, mais en y ménageant des ouvertures *s, s, s* de distance en distance, pour offrir un libre écoulement à la vapeur, dans la chambre *p*. *t* est la soupape de sûreté, et *u* le trou d'homme, pour avoir accès dans l'intérieur de la chaudière, quand il est nécessaire de la nettoyer.

Machines à vapeur à action directe pour les propulseurs à vis.

Par MM. MAUDSLAY et C^{ie}.

Tout le monde convient que sur les bâtiments qui sont mis en mouvement par un organe d'impulsion ou un propulseur hélicoïdal, l'intervention des rouages multiplicateurs de la vitesse du mouvement, entre la manivelle et le propulseur en hélice, afin d'imprimer à ce dernier la vitesse requise, est sujette à de nombreuses et graves objections, tant sous le rapport de l'augmentation considérable du poids, du frottement et du bruit que les appareils occasionnent, que de la disposition très-prononcée des engrenages à se rompre et à se détraquer. Mais d'un autre côté, il est impossible, même avec les meilleures machines de navigation, soit à balancier, soit à action directe, qu'un propulseur hélicoïdal soit mis en action d'une autre manière; non pas parce qu'il existe des difficultés pour relier directement les pistons avec l'arbre du propulseur ou d'objection à un accroissement dans le nombre des pulsations du piston, mais parce que, si on voulait faire mouvoir les pistons avec une rapidité aussi considérable que celle des propulseurs, il faudrait que les cylindres fussent épuisés de vapeur avec une rapidité correspondante, ce qui est aujourd'hui impossible, avec les tiroirs et les communications de mouvement qui sont actuellement en usage.

Il re-tait donc à résoudre un problème important dans la pratique, et qu'on pouvait énoncer comme il suit : remplir et évacuer les cylindres avec assez de rapidité, pour que les pistons se meuvent avec la même vitesse que le propulseur, et que le mécanisme puisse être mis en marche, renversé dans son mouvement, ou arrêté d'une manière aussi instantanée que lorsqu'on le fait travailler avec la marche lente, ordinaire ou actuelle.

Toute difficile que pouvait être la solution de ce problème, il paraît avoir été résolu avec succès, par des dispositions perfectionnées dans les machines à vapeur de navigation dues à MM. Maudsley et C^{ie}, et qu'ils ont appliquées récemment à divers bâtiments à vapeur de la marine anglaise.

La fig. 16, pl. 80 représente en élévation latérale une des deux machines à vapeur de navigation que MM. Maudsley placent sur une même ligne, et suivant le sens de la quille dans l'installation

des bâtiments à vapeur, avec tous les perfectionnements récents qu'ils ont introduits dans ces appareils.

La fig. 17 en est le plan ou la projection horizontale.

La fig. 18 une section verticale prise en travers du bâtiment et de la machine.

La fig. 19 une élévation vue de face.

E, cylindre à vapeur, F, condenseur sur une portion duquel porte le cylindre, tandis que l'autre s'étend horizontalement jusqu'à la pompe à air H. P, arbre principal à manivelle, placé sous la ligne de centre du cylindre et roulant sur des paliers V, V qui s'élèvent depuis la partie basse du condenseur jusque sous le fond du cylindre. O, O manivelles principales établies aux extrémités de l'arbre P; N, N autres manivelles établies aux extrémités d'un arbre Q de raccordement ou intermédiaire entre les deux machines. X, X paliers de l'arbre Q établis sur une plaque de fondation B, B, laquelle est portée et boulonnée sur des semelles fixes, convenablement disposées sur le fond du bâtiment. Les parois inférieures des condenseurs des deux machines portent et sont également boulonnées sur ces mêmes semelles, de manière à établir les deux machines et les paliers X, X de l'arbre Q de raccordement, d'une manière inébranlable dans leurs positions respectives.

L, manivelle de renvoi placée à l'extrémité antérieure d'un long arbre de couche Y, qui s'étend vers l'arrière du bâtiment. A son autre extrémité cet arbre de couche peut être relié à un autre bout d'arbre W passant à travers une boîte à étoupe, dans le point de l'arrière où il perce la paroi, et dont l'extrémité au dehors sert d'axe de rotation au propulseur Z, Z.

L'accouplement qui sert à relier l'extrémité postérieure de l'arbre de couche Y avec celle antérieure de l'arbre de prolongement W ou axe du propulseur est disposé, ainsi qu'il est facile de le concevoir, pour être désembrayé lorsqu'on veut que le bâtiment marche à la voile, et quand on ne fait pas usage des machines. Les extrémités de cet arbre de couche sont soutenues dans des paliers dont l'un est vu en R; ces paliers sont semblables à ceux X, et portés et boulonnés de même que ces derniers, sur les plaques de fondation et les semelles dont il a été question plus haut.

Les différents arbres Q, P, Y, W, disposés sur une même ligne, les uns à

La suite des autres, se trouvent les trois premiers reliés l'un à l'autre par les boutons des manivelles principales O,O, boutons qui pénètrent dans des trous percés dans le bout des manivelles de raccordement N,N et L, et les deux derniers au moyen d'un manchon d'embrayage. De cette manière, toutes ces pièces constituent un seul arbre tournant, à l'aide duquel la force développée par les deux machines installées sur le bâtiment est transmise simultanément au propulseur placé à l'arrière de celui-ci.

Le mouvement de rotation est imprimé à cette série d'arbres tournant par des bielles latérales M,M, une de chaque côté du cylindre, dans chaque machine ; bielles dont les chappes inférieures embrassent les boutons des manivelles principales O,O, tandis que les chappes supérieures sont assemblées sur les extrémités d'une traverse horizontale o,o portée en son milieu par l'extrémité supérieure de la tige n du piston à vapeur.

Ce piston J est attaché comme à l'ordinaire, à l'extrémité inférieure de cette tige n, et de même, lorsqu'il s'élève ou s'abaisse alternativement dans le cylindre par l'effet combiné de l'action de la vapeur et de la condensation, la force développée dans ces circonstances est transmise à la tige n, à la traverse o,o, aux bielles M,M et aux boutons des manivelles O,O, de manière à faire tourner celles-ci, ainsi que toute la série des arbres dont il a été question, et enfin le propulseur Z, d'un mouvement circulaire continu.

Les deux manivelles O,O de l'arbre principal P, dans l'une des machines, sont disposées à angle droit avec les deux autres manivelles O,O de l'autre machine, de façon que quand l'un des deux pistons J est au terme de sa course et n'a plus d'action appréciable pour faire tourner ces manivelles, l'autre piston, au contraire, n'est qu'à la moitié de la sienne, et exerce sur elles le maximum de son action, afin d'entretenir un mouvement constant et uniforme de rotation.

La pompe à air H est manœuvrée par des balanciers A,A assemblés d'un bout à des moises pendantes, placées sous la traverse o,o, et de l'autre à des tringles l,l de suspension, qui servent à faire mouvoir la tige e du piston de cette pompe. Le point d'appui ou centre de rotation de chacun de ces balanciers est placé sur un support mobile y,y, ou dont l'extrémité inférieure roule sur un boulon inséré dans des

coussinets portés sur des consoles qui s'avancent sur l'un des côtés du cylindre.

w,w, guides du mouvement parallèle. Ces guides sont d'un bout montés sur des centres fixes x,x de mouvement, et de l'autre articulés aux balanciers A,A de la pompe à air, ainsi qu'on le voit dans les figures. Il en résulte que les extrémités de ces balanciers (lesquels, comme il a été dit, sont articulés aux moises pendantes de la traverse o,o) se meuvent tant en montant qu'en descendant, suivant des lignes droites verticales, en guidant la tige n du piston suivant une direction aussi parfaitement verticale, pendant qu'elle glisse dans la boîte à étoupe du couvercle du cylindre. Les supports mobiles y,y permettent au centre de rotation des balanciers A,A de la pompe à air de s'ajuster d'eux mêmes au mouvement que ces balanciers doivent prendre pour que leur long bras jouisse à l'extrémité d'un mouvement alternatif, rigoureusement dans une même ligne verticale ; il est vrai qu'alors leurs petits bras ne se meuvent plus suivant une ligne également bien verticale, mais cette déviation se trouve en quelque sorte compensée par les tringles l,l qui servent à suspendre la tige de la pompe à air à ces balanciers ; et d'ailleurs les petits bras de ces balanciers n'ont en longueur que le tiers des grands, d'où résulte que la course du piston de la pompe à air n'est que le tiers de celle du piston à vapeur, au lieu d'en être la moitié, comme dans les machines à vapeur ordinaires, disposition qui était commandée pour que la vitesse du mouvement du piston de pompe à air ne dépassât pas celle nécessaire à la manœuvre de ces pompes, c'est-à-dire pour vider l'air et l'eau du condenseur F, et les faire passer à travers la soupape de décharge m dans la bûche à eau chaude I,I, malgré la vitesse inusitée du mouvement des pistons à vapeur des machines.

La soupape j,j du piston de la pompe à air, et celle m,m d'évacuation établie sur le couvercle de cette pompe, consistent toutes deux en des anneaux circulaires mobiles, recouvrant des ouvertures de même forme, qui constituent les passages destinés à l'évacuation de l'air et de l'eau chaude. Lorsque ces soupapes annulaires viennent à être soulevées par l'action combinée que l'air et l'eau chaude, placés au-dessous, exercent sur elles, alors elles ouvrent tant sur la circonférence extérieure que sur celle intérieure de l'an-

neau, un passage parfaitement libre à l'air et à l'eau, sans qu'il y ait soulèvement trop étendu de ces soupapes, et par conséquent une chute considérable lors de la fermeture; c'est-à-dire qu'elles ouvrent et ferment très-aisément. Ces soupapes sont maintenues bien concentriquement avec la tige *e* de la pompe à air par six ou un plus grand nombre de guides, disposés sur leur circonférence, de manière à les faire monter et descendre bien verticalement pendant qu'elles fonctionnent.

Le couvercle de la pompe à air, sur lequel est appliquée la soupape de décharge *m*, est assujéti dans le corps *t* venu de fonte et à quelque distance au-dessous de son bord supérieur. L'espace *I, I*, réservé ainsi dans ce corps au-dessus du couvercle, sert de bêche à eau chaude, et il en part des branchements se rendant au tuyau de décharge qui évacue l'eau de trop plein à travers les parois du bâtiment.

La soupape de fond *k*, à la partie inférieure du corps de la pompe à air, est à charnière; une portion de son poids est équilibré par une queue ou contre-poids qui se prolonge de l'autre côté de la charnière, afin qu'elle puisse ouvrir sous un faible effort.

Les centres fixes *x, x* des guides *w, w* du mouvement parallèle reliés entre eux par un axe, sont portés sur les extrémités supérieures de supports mobiles, dont les extrémités inférieures sont articulées. On les maintient immobiles et dans une position déterminée, à l'aide des tirants *s, s*, boulonnés d'un bout sur le couvercle du cylindre et de l'autre portant un pas de vis et des boulons de retenue qui servent à les ajuster pour que le mouvement parallèle s'opère avec la plus exacte régularité.

La pompe à eau chaude *S* est disposée sur un des côtés de la bêche à eau chaude *I*, dans laquelle elle puise l'eau qui lui est nécessaire. Le piston de cette pompe est manœuvré par un des bouts de la traverse de la tige de la pompe à air; l'autre bout de cette traverse peut servir à faire marcher la pompe d'épuisement des petits fonds.

La vapeur est alternativement introduite, puis condensée par chacune des extrémités du cylindre. Cette introduction et l'évacuation consécutives s'opèrent pour chaque cylindre au moyen d'un tiroir *b* à mouvement alternatif, suivant un arc de cercle qui fonctionne dans un cylindre ou chambre de tiroir *h*, laquelle est traversée au centre par un arbre horizontal *i*. Cet arbre, auquel

est fixé ce tiroir, passe à travers une boîte à étoupe *p*, établie sur le couvercle terminal de la chambre de tiroir *h* et se prolonge au dehors, où il porte un bras de manivelle *p* qui sert à manœuvrer le tiroir dans la boîte et à lui imprimer le mouvement alternatif dont il a besoin pour remplir le rôle qu'il joue dans la distribution de la vapeur.

La chambre cylindrique de tiroir *h* est établie sur une portion du condenseur *F* et dans le voisinage immédiat du cylindre *E*. Elle communique avec la lumière supérieure *c* de ce cylindre, au moyen d'un tuyau aplati *g* qui s'élève sur cette chambre, et avec la lumière inférieure *f*, par un conduit court *d* partant latéralement. La vapeur de la chaudière est amenée par le tuyau de la conduite *u*, et après avoir franchi la soupape à gorge, pénètre dans la chambre par une de ses extrémités. Le tuyau d'évacuation *v* de la vapeur ou qui conduit au condenseur est au point le plus bas de la chambre.

Tels sont les caractères généraux de ce nouveau système de machine de navigation à action directe; mais afin de faire mieux saisir le jeu des pièces qui le composent, nous allons reprendre en détail la description de quelques-unes de celles qui sont les plus nouvelles ou les plus importantes.

La figure 20 est une section verticale sur une plus grande échelle, de la chambre cylindrique de tiroir *h*, où l'on aperçoit à l'intérieur le tiroir *b* à mouvement alternatif circulaire, et l'arbre horizontal *i* qui lui imprime ce mouvement.

La fig. 21 est le plan horizontal de cette même chambre.

La fig. 22 est une section verticale transverse prise au milieu de sa longueur.

Les fig. 23 et 24, des portions de sections semblables, représentant différentes positions prises par le tiroir.

La fig. 25 enfin, une élévation latérale du mécanisme qui fait fonctionner ce tiroir.

La chambre cylindrique de tiroir *h* présente, à sa partie inférieure, trois ouvertures oblongues étroites, ou lumières, savoir, une centrale *v*, qui constitue la lumière d'évacuation et placée à la partie la plus déclive de la circonférence et qui débouche directement dans le condenseur; une autre latérale *d*, communiquant par un conduit d'une faible longueur avec la lumière inférieure *f* du cylindre, et enfin une autre latérale *u*, qui communique par le

tuyau *g*, placé en avant avec la lumière supérieure *c* du cylindre. Ces trois ouvertures, quoique étroites dans les directions représentées dans les fig. 22, 23, 24, ont une certaine longueur dans l'autre direction, ainsi qu'on le voit dans les fig. 20 et 21, afin de livrer un passage suffisant à la vapeur.

Les lumières *c* et *f* de la partie supérieure et de la partie inférieure du cylindre s'ouvrent sur une portion considérable de la circonférence de ce cylindre, ainsi qu'on le voit dans la fig. 21.

Le tiroir en forme de secteur *b, b* est appliqué et s'adapte exactement sur la surface concave et interne de la chambre cylindrique de tiroir *h*. Ce tiroir porte sur sa surface convexe une cavité qui est toujours placée au-dessus du conduit d'évacuation *v* ou de l'ouverture moyenne seulement; les bords de chaque côté de cette cavité s'avancent au delà de ceux extrêmes des ouvertures *d* et *u*, lorsque le tiroir est mu en va-et-vient à l'intérieur de la chambre *h*, d'un mouvement alternatif autour de l'arbre central *i* de la chambre, mouvement qui lui est communiqué par cet arbre et le bras de manivelle *p*.

La fig. 22 représente le tiroir lorsqu'il est dans sa position moyenne ou au milieu de son excursion; alors les deux bords de sa cavité recouvrent et closent les deux lumières latérales *d* et *u*; mais lorsque ce tiroir s'est avancé dans une certaine direction jusqu'à la limite de sa course, et a pris, par exemple, la position représentée dans la fig. 23, alors il est disposé pour faire descendre le piston; tandis que lorsqu'il atteint le terme de son excursion en sens contraire, tel qu'on le voit dans la fig. 24, il est dans la disposition nécessaire pour faire remonter ce piston.

Ainsi les fonctions du tiroir *b* à mouvement circulaire alternatif sont les mêmes pour ouvrir et fermer successivement les lumières *d* et *u*, afin d'opérer la distribution et la condensation convenables de la vapeur, que celles des tiroirs à mouvement alternatif rectiligne, généralement en usage. Par exemple, quand ce tiroir est dans la position fig. 23, la vapeur qui arrive de la chaudière par le tuyau de conduite *a* entre dans la chambre cylindrique *h*, où trouvant la lumière *u* ouverte, elle s'engage dans le tuyau *g* pour se rendre par la lumière supérieure *c* dans le cylindre où elle agit au-dessus du piston et le force à descendre; tandis qu'au même moment, la cavité du

tiroir *b* couvrant les lumières adjacentes *v* et *d*, met les deux conduits en rapport et établit une communication libre entre le condenseur et la partie inférieure du cylindre où la vapeur se condense pour faire descendre le piston et agir concurremment avec la vapeur qui le presse par-dessus.

De la même manière, lorsque le tiroir a pris la position fig. 24, la lumière *d*, qui n'est plus recouverte par lui, communique avec la vapeur qui remplit la chambre *h* et introduit celle-ci sous le piston pour le faire remonter. Pendant ce temps, la cavité du tiroir établit une communication entre les conduits *v* et *u*, et par conséquent, entre le condenseur *F* et la partie supérieure du cylindre par le conduit *g* et la lumière *c*; et il en résulte que la vapeur au-dessus du piston se condense pour n'opposer aucun obstacle à l'ascension de ce dernier que la vapeur pousse alors par-dessous.

Le tiroir *b* arrive à sa position moyenne dans son mouvement alternatif, et comme on l'a représenté fig. 22, avant que le piston arrive au terme de sa course, et atteint la limite extrême de son excursion, tant dans le sens fig. 23 que dans celui fig. 24, un peu après que le piston a commencé son mouvement de retour.

Le mouvement alternatif circulaire, propre au tiroir *b*, lui est communiqué par le bras de manivelle *p*, placé à l'extrémité de son arbre, au moyen du mécanisme pour la distribution qu'on voit représenté dans les fig. 20, 21 et 25, et qui emprunte pour chaque machine son mouvement à deux excentriques *C* et *D*, établis sur l'arbre d'accouplement *Q* de ces machines et près de ses paliers *X*. Ces deux excentriques sont entourés respectivement par des anneaux circulaires en laiton, boulonnés aux extrémités des tiges d'excentrique *T* et *U*; les deux autres bouts de ces tiges pivotent sur les deux extrémités d'un arc de cercle *K, K* dans lequel on a découpé, sur presque toute son étendue, une coulisse circulaire pour recevoir une douille *e* enfilée sur le bouton horizontal du bras de manivelle *p*.

L'effet de cette disposition est facile à concevoir: lorsque le bouton à douille *e* est poussé tout à fait au fond supérieur de la coulisse de l'arc *K*, comme on le voit dans la fig. 25, alors le mouvement alternatif que l'excentrique *C* imprime à la tige *T* pendant chaque révolution complète de l'arbre *Q* fait marcher le bouton du bras *p* d'un

mouvement circulaire alternatif, et par conséquent, par l'entremise de l'arbre *i*, mouvoir le tiroir *b* dans la chambre *k*, suivant ce même mouvement, lequel, dans ses excursions extrêmes de part et d'autre, entraîne le tiroir de la position fig. 23, qui est celle pour faire descendre le piston à celle de la fig. 24, qui est celle propre à le faire remonter. Et comme la même disposition a lieu pour les deux machines, il s'ensuit que leurs manivelles principales tournent dans la direction convenable pour faire marcher en avant le bâtiment.

Lorsqu'il faut arrêter le mouvement des machines, on relève l'arc à coulisse *K* de chaque machine suivant la direction de sa hauteur et de sa courbure, tandis qu'on maintient immobile le bouton à douille *e* qui est lié au bras *p*. Lorsque par ce moyen le bouton est parvenu à peu près au milieu de la coulisse, alors il n'y a plus de mouvement (ou du moins très-peu) communiqué au bras de la manivelle, et le tiroir *b* amené ainsi dans la position moyenne fig. 22, dans laquelle il couvre et ferme les deux lumières *d* et *u*, reste immobile ou à peu près dans cette position en s'opposant au passage de la vapeur; la machine s'arrête alors, et les deux machines se trouvant dans le même cas, le bâtiment cesse de marcher en avant.

Pour remettre de nouveau la machine en marche, il faut faire redescendre l'arc à coulisse *K*, de manière à ramener le fond supérieur de la coulisse sur le bouton à douille *e*, comme on le voit fig. 25. Cette manœuvre, exécutée simultanément sur les deux machines dans le cas où l'on veut qu'elles fonctionnent toutes deux à la fois, fait tourner le propulseur *Z* dans la direction qui fait marcher le bâtiment en avant.

Au contraire, dans le cas où l'on veut mettre les machines en mouvement pour que le bâtiment marche en arrière, alors on relève l'arc à coulisse *K*, jusqu'à ce que le fond inférieur de sa coulisse vienne toucher le bouton à douille *e*, cas auquel les deux machines font tourner leurs manivelles en sens contraire.

On conçoit, en effet, que lorsque le bouton *e* se trouve à l'une ou à l'autre extrémité de la coulisse de l'arc *K*, il reçoit et par suite le bras de manivelle *p*, un mouvement de toute l'étendue de celui de la tige d'excentrique adjacente, mais n'éprouve aucune action de la part de l'autre tige. S'il est, par exemple, au fond supérieur de cette

coulisse comme dans la fig. 25, alors l'excentrique *C* et la tige *T* agissent seules pour imprimer un mouvement au bras *p* et au tiroir *e*, tandis que l'excentrique *D* et la tige *U*, quoique communiquant aussi un mouvement de va et vient à l'angle inférieur de l'arc *K*, n'ont en réalité aucun effet sur le bouton *e* placé au fond supérieur de la coulisse; d'ailleurs, l'excentrique *G* est établi sur l'arbre *Q* de manière à ce que les machines fonctionnent pour marcher en avant, c'est-à-dire disposé pour établir l'avance du tiroir et faire partir ce tiroir de sa position moyenne fig. 22, avant que le piston soit parvenu au terme de sa course; tandis, au contraire, que lorsque le bouton *e* est sur le fond inférieur de la coulisse de l'arc *K*, l'excentrique *D* et la tige *U* sont établis pour imprimer seuls le mouvement au tiroir, et disposés sur l'arbre *Q* pour faire marcher le bâtiment en arrière.

D'un autre côté, les deux excentriques *C* et *D* ayant leurs centres presque et à peu de chose près, placés des deux côtés opposés de l'arbre *Q*, il en résulte par les actions contraires, qu'ils transmettent aux tiges *T* et *U*, que les angles opposés de l'arc à coulisse *K*, se meuvent alternativement en avant et en arrière dans des directions contraires l'une à l'autre. Dans ces circonstances la partie moyenne du secteur ou mieux de sa coulisse ne participe presque pas à ces mouvements contraires qui se neutralisent pour elle, et par conséquent lorsque le bouton est amené dans cette partie, il n'éprouve aucun mouvement de la part des excentriques; il n'en transmet par conséquent aucun ni au bras *p* ni au tiroir qui reste alors immobile dans la position moyenne indiquée dans la fig. 22.

Afin que le mécanicien qui dirige les machines puisse faire mouvoir l'arc *K* et placer le bouton à douille *e* dans les positions requises pour le service, les bords concentriques de la coulisse sont armés sur le plat ou dans le plan du mouvement de dents comme des crémaillères courbes, fig. 20 et 25, qui engrenent dans les ailes de deux petits pignons *z, z*, calés sur un axe court qui pénètre dans un trou percé dans le bouton *e* et dans une direction à angle droit avec celle du bouton du bras *p*. Une poignée *G* est fixée sur un des bouts de cet axe, afin de pouvoir faire tourner celui-ci, ainsi que les pignons *z, z*; alors les ailes de ces pignons engrenant dans les dents des crémaillères de la coulisse courbe de l'arc *K*, cet

arc monte ou descend en glissant sur le bouton à douille *e*, de manière à lui faire parcourir une portion ou la totalité de cette coulisse ainsi qu'on l'a expliqué précédemment.

L'axe des pignons *z, z* avec sa poignée *G* porte deux cliquets en deux directions opposées, qui sont maintenus par une détente ou un ressort pour rendre les pignons immobiles et les empêcher de tourner quand cela n'est pas nécessaire.

En résumé, on voit donc que les caractères de ce nouveau mode de construction des machines de navigation à action directe, consistent dans le tiroir à mouvement alternatif circulaire, et le mécanisme qui le met en action; dans la position des arbres principaux immédiatement au-dessous des cylindres à vapeur, et enfin dans le mouvement qui leur est imprimé par des bielles descendants de chaque côté du cylindre, disposition qui ne paraît point avoir encore été employée pour communiquer directement une action à un propulseur à vis.

Suivant MM. Maudslay, l'utilité du tiroir à mouvement alternatif circulaire ne se borne pas aux machines pour propulseur à vis, on peut aussi l'appliquer avec avantage à tout autre genre de machine soit terrestre, ou de navigation, soit fixe ou locomotive.

Emploi des houilles maigres au chauffage des locomotives.

Lors de l'établissement du chemin de fer de Leipzig à Dresde, on s'est servi exclusivement, dans les premières années, pour le service des locomotives, de coke fait avec de la houille d'Angleterre, laquelle, comme on sait, ne laisse après la combustion qu'un très-faible résidu de cendres. Toutes les tentatives faites pour utiliser la houille de l'exploitation de Plauen près Dresde avaient échoué à cause de la proportion considérable de matières terreuses que renferme ce combustible. Les cendres s'agglutinaient dans le foyer des machines en masses visqueuses, demi-fondues, qui, malgré le grand éloignement qu'on avait donné aux barreaux, obstruaient à tel point la grille que la production de la vapeur se trouvait complètement suspendue. En vain on avait cherché à remédier à cet état de choses à l'aide de moyens mécaniques pour nettoyer et débarrasser la grille, et ce n'était qu'avec la plus grande

prudence qu'on se hasardait à mélanger un peu de houille du pays avec celle d'Angleterre lors de la carbonisation ou conversion en coke, afin de ne pas entraver le service régulier du chemin de fer.

On avait remarqué en outre que la présence de la pyrite de fer, souvent en grande quantité dans la houille du pays, et la production de l'acide sulfureux qui en résultait lors de la combustion du coke exerçaient une influence tout à fait destructive sur le métal de la boîte à feu, ainsi que sur les tubes chauffeurs. C'est ainsi que ces tubes, toute la paroi postérieure de la boîte à feu, et en général toutes les parties de la machine frappées par le feu se recouvraient, au bout de quelques heures de service, d'une poussière blanche, et, en plusieurs points, d'une croûte dure et blanche, consistant en cendres pulvérulentes entraînées par le tirage. En arrosant cette masse blanchâtre avec de l'eau, il était facile de reconnaître qu'elle renfermait du sulfure d'oxide de cuivre, combinaison qui était bien plus abondante quand on se servait du coke auquel on avait ajouté, lors de la fabrication, une portion de houille du pays que quand on faisait usage de houille anglaise pure.

M. O.-L. Erdmann a cherché à apporter un remède à ce double inconvénient par un mélange de chaux avec la houille pendant la conversion en coke. Des essais en petit avaient en effet démontré que les cendres de la houille qu'on employait, et qui consistaient presque exclusivement en oxide de fer, alumine et silice, pouvaient, par une addition de chaux dans une certaine proportion et à la température à laquelle on peut supposer qu'elles sont exposées dans le foyer des machines, être amenées à un état parfait de fusion, en même temps que la chaux, en se combinant avec le soufre renfermé dans la houille pour former du sulfure de calcium et du sulfate de chaux, devait s'opposer aux effets destructeurs de l'acide sulfureux sur le cuivre.

L'application de ce moyen en grand a eu le succès le plus satisfaisant. Le service du chemin de fer se fait depuis quelques années exclusivement avec le coke provenant de la houillère de Plauen. Avant la conversion en coke, cette houille est mélangée avec une certaine quantité d'hydrate de chaux, en proportion des cendres qu'elle renferme, 2 à 3 pour 100 en volume. Le coke obtenu fournit des cendres qui

fondent à la chaleur du foyer et coulent déjà en grande partie pendant le travail de la locomotive à travers la grille sous la forme d'une scorie noire et brillante, et en partie sous celle de laitiers de fer qu'on extrait dans les points où ils se déposent avec le ringard. La croûte blanche qui adhère au métal de la boîte à feu, depuis l'emploi du coke chaulé, ne renferme pas plus de cuivre que lorsqu'on faisait usage de la houille anglaise de première qualité.

Quant à cette chaux additionnelle, elle paraît le mieux remplir son but lorsqu'on l'emploie en proportion telle que le laitier qui en résulte se rapproche le plus possible d'un bisilicate. Pendant le service du chemin, aussitôt qu'un convoi a passé, on observe sur tout le parcours des gouttes vitrifiées noires et de longs filaments de verre qu'on remarque à des distances de 20 à 30 pas. Ces gouttes de scories, parfaitement fondues, sont constamment composées de telle sorte que l'oxygène des bases est presque le double de celui de la silice. Indépendamment des matériaux qui constituent généralement la scorie elle-même, elles renferment fréquemment des grains de fer réduit. Enfin, cette scorie est complètement décomposée par une digestion prolongée dans l'acide chlorhydrique, ou mieux dans l'eau régale.

Emploi de la tourbe comme combustibles dans les machines à vapeur.

Par M. R. MALLET.

On a, sur les assertions de quelques prétendues autorités, attribué les résultats les plus exagérés au pouvoir évaporatoire de la tourbe, et par conséquent à sa valeur comme combustible. « Un kilogramme de tourbe pure et sèche évapore six kilogr. d'eau, » dit M. le doct. Kane, sur l'autorité de M. Pecllet. Quoique la chose soit possible quand on expérimente avec des appareils calorimétriques, il est certain que les résultats de la pratique la plus attentive sur une grande échelle sont immensément au-dessous de ce chiffre.

Les steamers que la compagnie de la cité de Dublin fait naviguer sur le Shannon ne fonctionnent pas exclusivement avec la tourbe. On a trouvé qu'il était impossible de fournir la quantité nécessaire de vapeur, surtout par un gros temps, sans un mélange de

houille; mais en recherchant les quantités consommées de ces deux combustibles pendant des temps donnés, je suis parvenu à ce résultat, savoir, qu'il fallait en moyenne 0^{kil.}812 de tourbe bien sèche et de la première qualité, pour réduire en vapeur 1 litre ou décimètre cube d'eau, et que, sous les chaudières de ces bâtiments, 36 kilogr. de bonne houille à évaporer du pays de Galles équivalaient à 216 kilogr. de tourbe. c'est-à-dire qu'à poids égaux la tourbe ne valait qu'un sixième de la houille. Ces résultats ont été obtenus par moi dans une série d'expériences ayant pour but de rechercher la quantité de travail des chaudières des bâtiments à vapeur construits sur le modèle de celles des locomotives, quand on marchait à la tourbe sur les canaux de l'Irlande. Les expériences ont été faites avec soin, en brûlant une bonne tourbe bien sèche, la chaudière, modèle des locomotives, ayant les dimensions suivantes :

- Boîte à feu 1^m largeur, 0^{m.}15 hauteur, 0.61 longueur.
- Grille, 0^{m.}99 sur 0.61 = 0.604 mètr. carré.
- Tubes, 54 de 0^{m.}0635 diamètre, 2^{m.}068 hauteur. mèt. carr.
- Surface de chauffe de la chaudière. 3.999
- Surface de chauffe des tubes. 22.299
- Surface de chauffe totale. 26.298

Lorsque la chaudière fournissait complètement la vapeur nécessaire à la machine, sous la pression de 4 kil. au centimètre carré au-dessus de la pression de l'atmosphère, on a consommé 51^{kil.}14 de coke de gaz pour réduire en vapeur la même quantité d'eau qu'en évaporaient 390 kilogr. de tourbe sèche; ce qui établit, pour la valeur relative de la tourbe au coke dans cette chaudière, le rapport de 1 : 7.61, rapport au-dessous de celui fourni par les chaudières sur le Shannon dont il a été question ci-dessus.

La consommation était tellement rapide dans la chaudière, modèle de locomotive, qu'il était presque impossible d'alimenter le feu et de maintenir le tirage.

La consommation d'une bonne tourbe sèche sous une chaudière longue et cylindrique, qui faisait fonctionner une machine à vapeur à haute pression, de la force de dix chevaux, employée à pomper de l'eau, parfaitement construite et disposée, établie

sous sa propre direction, a été en moyenne de 0^{kil.}856 de tourbe pour chaque décimètre cube d'eau réduite en vapeur, sous une pression de 2 kil. par centimètre carré au-dessus de la pression atmosphérique.

Dans une machine à vapeur à condensation, de la force de 20 chevaux, établie sous ma direction, avec chaudière en fourgon qui existaient déjà, la consommation d'une assez bonne tourbe a été en moyenne de 0^{kil.}906 à 0^{kil.}952 pour chaque décimètre cube d'eau converti en vapeur sous une pression d'environ 0^{kil.}344 au-dessus de celle de l'atmosphère.

Dans une machine à condensation de la force de 35 chevaux, la plus forte de toutes celles que j'ai rencontrées travaillant à la tourbe en Irlande, j'ai trouvé l'an dernier que la consommation variait de 0^{kil.}873 à 1^{kil.}271 de tourbe par chaque décimètre cube d'eau converti en vapeur sous une pression de 0^{kil.}480 au-dessus de la pression de l'atmosphère. Les chaudières sont bien établies, les foyers bien disposés pour brûler la tourbe qui toutefois n'était pas parfaitement sèche, même à la main, et seulement d'une qualité modérément bonne.

Blavier, Tredgold, Clément et Desormes, s'accordent à indiquer 0^{kil.}851 comme la quantité moyenne de tourbe nécessaire pour convertir 1 décimètre cube d'eau en vapeur, et comme leurs résultats sont pleinement confirmés par mes observations, je crois qu'on peut admettre dans la pratique que un poids déterminé de bonne tourbe ne transforme pas plus que son propre poids d'eau en vapeur. Je crois, du reste, que par des manipulations convenables de la tourbe lorsqu'on l'exploite et par sa dessiccation complète dans des étuves ou des fours, on pourrait presque doubler ce résultat, mais dans tous les cas il ne serait encore seulement que le tiers de la valeur assigné à ce combustible par MM. Kane, Williams et autres auteurs dont les indications sur ce sujet sont de nature à conduire à des désappointements et à des pertes graves.

Nouveau mode d'établissement de la voie sur les chemins de fer.

Ce nouveau mode d'établissement de la voie dans les chemins de fer est dû à M. J. Herron, ingénieur américain, qui en a fait l'essai sur le chemin de

fer de Philadelphie et Reading, entre Valley Forge et Phoenixville.

Il consiste en un radier général en plate-forme à claire-voie établie en madriers A, A de bois, de 0^{m.}076 d'épaisseur, de 0.20 de largeur et de 4^{m.}5 de longueur. Cette plate-forme, qui a été représentée en plan dans la fig. 26, pl. 80, se compose d'abord d'un cours de madriers posés de distance en distance sur le remblai nivelé ou le déblai vif et sans aucun ballast, sous un angle de 45° avec l'axe de la voie et parallèlement les uns aux autres. Sur ces madriers, on en établit un second cours B, B presque à angle droit, sur le premier assemblé avec lui, non pas à mi-bois, mais assujéti seulement dessus, au milieu et aux extrémités par deux chevilles en fer, chassées dans les points de croisement. Ces madriers sont en sapin blanc du Canada, et imprégnés de bichlorure de mercure, suivant le procédé de M. Kyau, pour en assurer la conservation.

Sur cette plate-forme à claire-voie, on a placé dans la direction de la voie deux cours de longrines C, C de sapin blanc et d'hemlock - spruce ou sapin de Canada, de 0^{m.}127 d'épaisseur, 0^{m.}20 de largeur et de 6 m. de longueur, unies entre elles aux extrémités par des assemblages convenables. Ces longrines sont amaigries sur leur épaisseur d'environ 0^{m.}009 sur leur bord inférieur interne dans les points où elles portent sur les intersections de la plate-forme, afin d'incliner la face supérieure des rails et d'adapter ceux-ci autant que possible à la forme conique de roues en usage sur cette voie. Les longrines sont également imprégnées du sel conservateur de mercure.

Les rails D, D enfin portent d'une manière continue sur ces longrines, sur lesquelles ils courent à joints rompus, tandis que ces dernières s'appuient à des intervalles réguliers sur la plate-forme solide et élastique qui en forme la base.

Les rails, les longrines et les madriers de la plate-forme sont assemblés aux points communs d'intersection par des boulons à vis, de 18 millimètres de diamètre, deux à chaque intersection, et enfin à leurs extrémités les rails sont assemblés entre eux par des coussinets en fer forgé, d'un nouveau modèle.

A la date du 15 novembre 1845, ce chemin était ouvert à un trafic considérable depuis un an et cinq jours, pendant lesquels il a passé dessus 800,000 tonneaux de houille, et en y ajoutant

le poids des véhicules, des machines, des convois de voyageurs et d'autres matériaux, peut-être au delà de 1,500.000 tonnes; l'excellente condition de ce chemin, ainsi que la facilité du roulage, sont des faits attestés vulgairement dans le pays.

M. Herron pense que ce mode de construction présente plus de sécurité que celui ordinaire, car, selon lui, si la machine sortait de la voie, il ne pourrait en résulter de dommage bien grave, attendu que la plate-forme à claire-voie est recouverte de ballast, et qu'il n'y a rien, comme sur les traverses ordinaires, contre lequel ses roues viendraient frapper et chevaucher en causant des avaries graves à la voie et au convoi; on cite même des cas de rupture d'essieu qui n'ont donné lieu à aucune espèce d'accident.

Quoi qu'il en soit, on voit que ce nouveau mode dispense de coussinets de mètre en mètre, mais que de l'autre il nécessite une plus grande quantité de bois. Ainsi l'on sait que, dans le mode actuel de construction, les traverses entrent pour 0^{ste}.073 de bois de chêne par mètre courant à une voie; or, en calculant d'après les données précédentes, la quantité de bois aussi par mètre courant dans le nouveau mode, nous trouvons :

Pour la plate-forme par mètre courant.	0.0844
Pour les 2 longrines à chacune.	0.0508
Au total.	0.1352

C'est-à-dire près du double du mode ordinaire. Il est vrai que le prix de ce bois de sapin n'est que les 6/10^e de celui du bois de chêne, mais dans tous les cas on conçoit que ce mode doit être préférable à l'ancien dans les pays où le bois est aussi abondant et à un prix aussi peu élevé que dans l'Amérique du nord.

Nouveau système de locomotion sur les pentes rapides des chemins de fer.

M. F. Busse, agent général de la compagnie du chemin de fer de Leipzig à Dresde, convaincu des dangers réels qu'il y a d'employer les roues dentées et les cordes pour monter sur les chemins de fer les pentes ou rampes d'une inclinaison un peu considérable, surtout dans les temps de

gelée, de givre, de dégel ou de neige, et prenant en considération l'état encore imparfait des chemins de fer atmosphériques, propose pour cet objet un nouveau moyen qu'il considère comme propre à obvier à tous les inconvénients qui ont été signalés dans ces systèmes.

Ce moyen repose sur le principe de la vis à filets multiples, c'est-à-dire qu'il établit sur un véhicule une vis de ce genre qui, comme une vis sans fin, engrène dans un rail en fonte portant des dents obliques et établi sur le milieu de la voie. On fait mouvoir cette vis à l'aide d'une force motrice établie sur le véhicule, et qui imprime à celui-ci un mouvement rapide de translation.

La vis consiste en un cylindre de 0^m.30 de diamètre, 1^m.20 de longueur; elle est à 12 filets, dont le pas est juste de 1^m.20, de façon qu'il y a toujours 12 dents en prise, et qu'à chaque tour de vis le convoi avance de cette longueur. Le cylindre de la vis est en fonte et creux pour plus de légèreté. On fait tourner la vis au moyen de deux roues à denture oblique ou cylindrique, une à chaque bout, placées sur le véhicule et qui ne doivent pas s'opposer au jeu des ressorts de celui-ci.

M. Busse pense que son système est bien plus économique de première installation que les autres, qu'il permet de remonter les pentes les plus roides, même sur des courbes à petits rayons; que l'élévation sur ces pentes se fait régulièrement et proportionnellement à la force employée, quoique les rails soient couverts de neige ou de glace; qu'il y a plus de sécurité, puisqu'on peut arrêter la machine par tous les degrés de vitesse; que la construction et l'entretien des machines sont moins dispendieux, puisqu'on peut se servir de machines à vapeur ordinaires à course plus étendue; enfin, qu'on peut passer avec facilité d'une voie sur une autre ou d'une section sur une autre, et du système proposé à celui des locomotives ordinaires.

D'un autre côté, M. E. Coleman, ingénieur aux États-Unis, s'est aussi proposé de résoudre le problème du remorquage des locomotives sur les plans inclinés des chemins de fer. Ce procédé que nous allons décrire sommairement, consiste à établir sur l'essieu des roues motrices de la locomotive une roue d'appui folle, qu'on peut rendre fixe à volonté, et qui engrène dans une roue semblable, calée sur l'arbre d'une vis sans fin, montée d'un

manière solide quelconque sous la locomotive, dans le sens de son axe longitudinal de figure. Le filet de cette vis est incliné de 6° à 10°, et on voit qu'elle reçoit quand on veut un mouvement de rotation qu'elle emprunte à l'essieu à manivelle. A l'intérieur des roues motrices de la locomotive, il existe deux autres roues parallèles d'un plus petit diamètre, libres sur le même essieu que les grandes, et roulant sur une voie inférieure à deux rails, placés parallèlement à ceux extérieurs, sur les pentes seulement, et élevés de quelques centimètres au-dessus de ces derniers. Enfin, sur ces mêmes pentes on a placé dans l'axe de la voie un rail unique, plat, élargi et élevé au-dessus de ceux ordinaires; sur ce rail sont placés une série de petits galets, tournant sur des axes verticaux, disposés entre eux à des distances égales et telles que les filets de la vis y glissent librement comme dans le taraudage d'un écrou.

Lorsque la locomotive approche d'un plan incliné, les petites roues montent sur les rails intérieurs, c'est-à-dire que la locomotive est soulevée sur les rails ordinaires. Au même instant, les filets de la vis sans fin s'engagent entre les galets, on embraye les roues d'angle qui communiquent le mouvement à cette vis, et la locomotive avec sa charge est remorquée sur le plan incliné, ou bien descend la rampe d'une manière régulière et sans avoir à craindre d'accident. Pour plus de sécurité, le filet de la vis sans fin doit embrasser plusieurs galets en même temps. Au bas de la rampe, on désembraye, et la locomotive, retombant sur les rails, continue à rouler comme à l'ordinaire, tant que le chemin est de niveau.

Barre d'accouplement de sûreté pour les convois sur chemins de fer.

Les accidents fréquents et presque toujours graves qui ont eu lieu depuis quelque temps sur les chemins de fer, ont eu le plus souvent pour origine le déraillement de la locomotive, c'est-à-dire la sortie de la voie par la machine, sortie due à des causes souvent inexplicables. Pour prévenir cet accident, on a donc cherché des moyens simples et rapides pour désaccoupler la locomotive et le convoi toutes les fois qu'un pareil déraillement tendrait à se manifester. A ce sujet nous croyons devoir faire connaître une invention

qu'on doit à M. S.-B. Howlett, ingénieur, et qui par sa simplicité mériterait d'être soumise à des épreuves :

Fig. 16. pl. 79. Boîte en fonte qu'on voit en plan dans la figure, consistant en une espèce de canal conique, où le fond et les parois sont d'une seule pièce; le dessus, ou couvercle, qui est une plaque de même métal boulonnée sur les parois, ayant été enlevé pour laisser voir les parties intérieures. A l'extérieur, cette boîte porte des tourillons roulant dans des coussinets fixés en avant du cadre du premier véhicule. La barre de traction qui sort de cette boîte est reliée au tender par une chaîne de quelques anneaux.

Fig. 17. Section longitudinale de cette boîte par le milieu de la fig. 16 avec la vue derrière d'un coussinet.

Fig. 18. Vue latérale et séparée de la barre de traction.

Fig. 19. Vue de la position de la barre lorsque la chaîne est tirée obliquement dans cette position; la barre sort aisément de la boîte, et cette sortie fait cesser tout rapport entre la locomotive et le convoi.

Fig. 20. Vue perspective de la boîte d'accouplement, qu'on suppose fixée en avant ou à la partie inférieure du cadre du wagon aux bagages, et où l'on a brisé la barre.

a. Saillie ou arrêt de forme pyramidale, venu de fonte avec le fond de la boîte, et destiné à accrocher l'extrémité de la barre de traction.

b, b. Forts ressorts fixés par des boulons sur les parois de la boîte et près de son ouverture, qui s'élèvent jusqu'au delà de l'arrêt *a*, et embrassent les extrémités de la barre de traction quand elle est engagée dans la boîte; leur but est de la retenir exactement à sa place.

c, c. Tourillons faisant de même corps avec la boîte, et sur lesquels celle-ci tourne librement.

d, d. Coussinets au nombre de deux dans lesquels roulent les tourillons. Ces coussinets sont attachés par des boulons au cadre du wagon.

e. Barre de traction dans laquelle on a pratiqué à la face inférieure une encoche ou crochet qui s'adapte sur l'arrêt *a* lorsque la barre est en place, et est maintenue en position par les ressorts.

Maintenant, il est évident qu'il n'y a pas d'effort direct dans le sens de la voie qui puisse faire sortir la barre de la boîte, parce qu'elle est retenue par l'arrêt qui l'empêche de céder, et par les ressorts qui s'opposent à ce qu'elle

prene une déviation latérale, à moins qu'une force de levier considérable, appliquée à l'extrémité de cette barre, ne vienne vaincre à l'autre bout l'élasticité du ressort, et ne contraigne la barre à prendre un mouvement latéral assez étendu pour la mettre hors de prise avec l'arrêt.

La fonction des ressorts consiste donc tout simplement à maintenir la barre au centre de la boîte, et ils doivent être ajustés en conséquence lorsqu'on les établit. On doit leur donner la force nécessaire pour qu'un homme, en saisissant l'extrémité de cette barre et en la manœuvrant comme un bras de levier d'un côté ou d'autre de l'ouverture, puisse précisément faire fléchir l'un ou l'autre de ces ressorts et dégager la barre.

L'ouverture de la boîte offre une aire de section plus considérable que celle de la barre, et suffisamment grande pour permettre les déviations présumables, à partir de la position moyenne.

M. Howlett propose d'appliquer cet accouplement de sûreté entre le tender et le premier wagon du convoi; peut-être vaudrait-il mieux le placer entre la locomotive et son tender, de manière à laisser le tender ainsi que tout le convoi sur la voie: le but serait de garantir ainsi, dans bien de cas, la vie du mécanicien et du chauffeur placés sur la plate-forme. Mais alors il faudrait apporter une légère modification à la disposition de la plate-forme actuelle, si on voulait réaliser cette condition désirable. En effet, suivant la disposition actuelle, la moitié de la plate-forme est portée par la machine et l'autre par le tender. Or, comme cette machine et son tender sont constamment liés ensemble, nous ne voyons aucune difficulté à reporter toute la plate-forme sur le train du tender, de façon que tout en ayant une liberté parfaite pour manœuvrer leur machine, cependant ces ouvriers soient placés sur un plancher qui en serait indépendant, de façon que, si elle sortait de la voie, elle seule se briserait en laissant le tender et le convoi sur les rails.

Nous n'oublions pas qu'il existe un autre organe de jonction entre la machine et son tender, savoir, les tubes flexibles qui fournissent l'eau aux pompes d'alimentation: mais il est évident que ces tubes céderaient facilement s'il n'y avait pas d'autre lien entre les parties, et dans tous les cas il ne serait pas difficile de construire des tubes à raccords mobiles, qui se sépareraient

lorsque la machine abandonnerait son tender.

La grille dont la plate-forme est entourée pourrait être ramenée en avant de la locomotive, avec une ouverture pour alimenter le foyer, afin de s'opposer à ce que les hommes fussent précipités sur la voie au moment de l'accident.

Quoi qu'il en soit, ce mode pour isoler la locomotive des autres parties du convoi mérite qu'on le prenne en considération; il est évident que c'est une idée utile dans une question où on ne saurait trop encourager les travaux propres à diminuer les dangers qui existent encore sur les nouvelles voies de communication.

Sur les propulseurs hélicoïdes, et sur les recherches théoriques et expérimentales entreprises par M. Bourgois, enseigne de vaisseau.

Par M. PONCELET de l'Institut.

(Suite.)

Indépendamment des modifications apportées à la formule de la résistance dont il vient d'être rendu compte, M. Bourgois a été conduit à remplacer le facteur relatif à l'étendue de la surface choquée des filets hélicoïdes par une fonction composée de la largeur de ce filet et d'une puissance fractionnaire de sa longueur, ou du rapport de l'aire des secteurs qui sont les projections des ailes sur le plan de la rotation à l'aire du cercle entier; l'application de ses formules lui ayant appris, d'une part, que le rapprochement plus ou moins grand des différentes ailes ou branches exerçait une influence nécessaire relative à la masse du liquide qui coule entre elles, et, d'une autre, que la pression normale ne croissait pas proportionnellement à la longueur du filet hélicoïde, attendu que les pressions élémentaires qu'ils supportent diminuent progressivement de l'amont vers l'aval par une cause qu'il est facile d'apercevoir *à priori*, et dont les effets, qui se sont manifestés dans les expériences directes de Dubuat, s'observent journellement dans l'orientation des vergues du navire sous l'action oblique du vent.

Enfin, pour tenir compte du frottement du fluide le long des filets hélicoïdes, l'auteur se fonde sur les formules admises par MM. de Prony et

Eytelwein, d'après les expériences de Coulomb, et dont ils ont déterminé les coefficients pour le cas du mouvement de l'eau dans les tuyaux de conduite; mais le glissement relatif des molécules liquides sur les filets étant ici très-rapide, M. Bourgois néglige le premier terme de la résistance proportionnel à la simple vitesse, en ne conservant ainsi que celui qui contient la seconde puissance, et dont il évalue le coefficient d'après le résultat des expériences faites en Angleterre par le colonel Beaufoy, sur le frottement latéral des prismes minces, mus dans le sens de leur longueur. Ces expériences paraissent en effet plus propres que celles sur les tuyaux de conduite à fournir ici une appréciation exacte de ce coefficient.

Nous avons cru nécessaire d'entrer dans quelques développements sur les hypothèses et les données expérimentales qui servent de fondement à la théorie des effets de propulseurs hélicoïdes, présentée par M. Bourgois au jugement de l'Académie, parce que cette partie de son mémoire, en elle-même fort délicate, mérite d'attirer l'attention des ingénieurs qui s'intéressent au progrès de la question. Il nous reste maintenant à exposer la marche qu'il a suivie dans l'établissement des formules ou équations qui découlent de cette même théorie, et qu'il considère comme aptes à déterminer les divers éléments de la solution pratique relative à la navigation au moyen de la vis.

Les équations dont il s'agit se réduisent à trois, dont en réalité l'une est la conséquence des deux autres, et ne sert qu'à exprimer d'une manière plus explicite la relation qui lie entre elles certaines données.

La première, relative à la translation, exprime l'égalité entre la résistance propre du navire et les composantes parallèles à l'axe des résistances normales et tangentielles de la vis; elle ne comprend point l'effort du moteur, qui s'opère dans un plan perpendiculaire à cet axe.

La seconde se rapporte à l'égalité entre le moment de cet effort et la somme des moments des projections des forces ci-dessus sur le plan de la rotation.

La troisième enfin, que l'on peut considérer comme une conséquence des deux autres, établit l'égalité entre le travail moteur relatif à chacune des révolutions de l'hélicoïde et la somme des travaux dus à la résistance utile,

aux pressions normales et aux frottements.

En procédant ainsi, on suppose implicitement que le système du navire et du propulseur prene, relativement au niveau extérieur du liquide, la position de stabilité ou l'assiette qui rend les autres conditions de l'équilibre dynamique superflues, ce qui est permis d'après le mode d'installation de l'appareil et les données fournies par l'expérience.

Nous pensons en outre que cette manière d'arriver aux équations dynamiques de la question, bien qu'elle se rattache à des considérations indirectes et qu'elle n'offre pas toute la généralité et la précision mathématique désirables, n'en est pas moins très-propre à donner une expression suffisamment approchée des effets que l'on se propose de soumettre au calcul, et telle qu'il viendra toujours d'en adopter dans les applications de la mécanique aux arts.

Après avoir posé les équations dont il s'agit, M. Bourgois leur fait subir différentes transformations pour les approprier au but particulier qu'elles sont destinées à remplir, et mettre en évidence l'influence relative à chacune des données essentielles du problème, données qui se trouvent traduites en autant de formules analytiques, et qu'il nous paraît utile de signaler à l'attention de l'Académie. Ce sont :

1° Le coefficient relatif à l'action normale du fluide sur le propulseur, dont l'auteur calcule les diverses valeurs numériques, afin de confirmer l'hypothèse qui le suppose constant, et d'en déterminer la valeur moyenne d'après les résultats des expériences mentionnées plus haut.

2° Le coefficient du recul, dont l'expression, quand on fait abstraction du frottement des filets hélicoïdes qui n'exerce en effet qu'une assez faible influence dans les circonstances ordinaires, se présente sous une forme très-simple et très-remarquable, attendu qu'elle est entièrement indépendante de la force motrice et de la vitesse de rotation: l'auteur tire de cette même expression diverses conséquences utiles qu'il serait trop long de rapporter ici, et qui se déduisent du rapprochement des nombres inscrits dans une dernière colonne annexée aux deux derniers tableaux qui servent d'introduction à son mémoire.

3° Le nombre des révolutions de la vis par seconde, sous l'action d'une force motrice connue, et en supposant données les dimensions de cette vis et

la résistance du navire. M. Bourgois qui restreint d'ailleurs l'application de cette formule au cas de la navigation ordinaire des navires en route libre, ne pense pas qu'elle puisse s'étendre à celui du remorquage et aux effets qui se produiraient si le navire était maintenu au repos, attendu que le coefficient des actions normales du liquide sur le propulseur a été évalué, comme on l'a vu, dans l'hypothèse de très-petits angles d'incidence, et à l'aide d'une formule qui, sous le point de vue de la généralité, laisse quelques incertitudes. Il fait remarquer à ce sujet que la détermination *a priori* de la vitesse angulaire de la vis est ici d'une importance capitale, puisqu'on n'a pas, comme dans le cas des roues à pales ordinaires, la ressource de faire varier après coup l'étendue de la surface hélicoïde en prise avec le liquide, et qu'on se voit obligé de changer le propulseur ou d'apporter à la transmission du mouvement de la machine des modifications onéreuses, plus souvent encore d'une réalisation tardive, et, dans tous les cas, très-difficiles.

La même remarque peut d'ailleurs s'appliquer généralement aux moteurs et organes de machines dont le système de construction repose sur une appréciation délicate et parfois incertaine des effets mécaniques, ou qui, devant travailler dans des conditions variables, n'offrent pas en eux-mêmes les moyens de modifier à volonté l'action de la puissance ou de la résistance, de manière à les placer dans les circonstances les plus favorables à la production du maximum d'effet.

4^e Enfin, l'expression du coefficient qui se rapporte aux pertes de travail inhérentes au propulseur, et de laquelle la vitesse angulaire a été éliminée; mais comme cette expression contient encore explicitement le coefficient de recul, qui dépend des formes du navire et de la vis, et très-peu du frottement de cette dernière. M. Bourgois, négligeant celui-ci, remplace le coefficient dont il s'agit par sa valeur abrégée ou approximative, et arrive ainsi à une expression du coefficient de réduction de l'effet, qui ne dépend plus que des dimensions et des formes du navire et de la vis.

(La suite au prochain numéro.)

Notice sur les moyens de remédier aux inconvénients de la fumée produite par les fourneaux alimentés avec la houille (1).

Par M. CH. COMBES.

On s'est toujours préoccupé, dans nos grandes villes, des inconvénients de la fumée produite par les foyers industriels alimentés avec de la houille; on a essayé, à diverses reprises, de prévenir la formation de la fumée en faisant usage des distributeurs mécaniques de la houille sur les grilles, ou de la brûler en introduisant de l'air à certaines époques et en divers points du foyer. Ces tentatives, sans échouer complètement, n'ont eu, presque partout, qu'un demi-succès; on a continué, dans un petit nombre d'usines, de faire usage du distributeur mécanique de M. Collier. Les dispositions prises dans d'autres établissements pour brûler la fumée, par une introduction d'air dans certaines parties du foyer, suivant les procédés indiqués par MM. Leroy, d'Arcet et autres, ont été généralement abandonnés: on leur fait le double reproche de diminuer la quantité de chaleur transmise aux chaudières et de hâter leur destruction, par suite de ce que le courant du gaz était trop chargé d'air non brûlé. Cependant le chauffage de l'hôtel des monnaies par la combustion complète de la fumée des fours à coke subsiste encore tel que l'avait établi notre regrettable collègue M. d'Arcet; c'était une preuve persistante du tort que l'on avait eu de renoncer aux appareils fumigatoires par injection d'air dans le courant de fumée, au lieu de chercher à les perfectionner.

Les inconvénients de la fumée, dans les villes manufacturières de l'Angleterre et de l'Ecosse, étaient encore beaucoup plus grands que chez nous; ils s'aggravaient de jour en jour au point de devenir intolérable: en 1843, une commission de la chambre des communes fut chargée de faire une enquête sur ces inconvénients et sur les moyens de les prévenir.

Le rapport de cette commission, daté du 17 août, conclut qu'il y avait lieu de proposer dans la prochaine session des chambres du parlement, un bill pour prohiber la production de la fumée des fourneaux et des machines

(1) Cette notice a été lue dans la séance du 25 août 1845 du conseil d'administration de la Société d'encouragement.

à vapeur. Les procès-verbaux détaillés de l'enquête furent imprimés par ordre de la chambre des communes, comme cela est d'usage dans la Grande-Bretagne. Dès que le rapport et l'enquête furent arrivés en France, ils furent transmis, par M. le sous-secrétaire d'état des travaux publics, à la commission centrale des machines à vapeur instituée près du ministre de ce département, en lui demandant si quelques-uns des procédés usités en Angleterre n'étaient pas de nature à être appliqués en France et prescrits par l'administration. La commission répondit que plusieurs des procédés décrits dans l'enquête anglaise paraissaient efficaces, mais qu'avant d'en prescrire l'usage par mesure réglementaire, ou même d'en conseiller l'application, il convenait de faire des expériences directes, pour s'assurer de leur degré d'efficacité, rechercher quels étaient les moyens les plus simples et les moins dispendieux d'atteindre le but désiré, éclaircir enfin plusieurs points qui restaient encore incertains, tant que les dimensions à donner aux appareils que sur les quantités d'eau vaporisées, l'action sur le métal des chaudières, etc. M. le sous-secrétaire d'état approuva cet avis et chargea la commission de faire des essais pour lesquels il alloua le crédit nécessaire. C'est ainsi qu'ont été entreprises les expériences que j'ai dirigées et suivies, comme secrétaire de la commission centrale des machines à vapeur, et dans lesquelles j'ai été assisté par M. Dehette, aspirant ingénieur des mines. Bien que ces expériences doivent être encore continuées, ou plutôt répétées sur des chaudières de plus grandes dimensions, avant que la commission présente à l'administration un projet de mesures réglementaires, accompagné d'une instruction pratique, je crois pouvoir dès aujourd'hui communiquer utilement les résultats obtenus, parce que les procédés que je suis conduit à recommander au public sont simples, n'exigent absolument aucune dépense, ne peuvent en aucun cas présenter le plus léger inconvénient. Il serait donc désirable qu'ils fussent, dès à présent, appliqués aux fourneaux que l'on construit journellement à Paris, et partout où la fumée peut incommoder les habitants du voisinage.

(La suite au prochain numéro.)

Sur un nouvel emploi de l'air comprimé pour l'exploitation des mines.

Par M. TRIGER.

Depuis longtemps on parle en France et en Angleterre d'une foule de projets dans lesquels on se propose d'employer l'air comprimé comme force motrice; mais aucun de ces projets, je pense, n'a encore été mis à exécution jusqu'à présent; car rien de positif n'est encore venu à ma connaissance sur l'application utile de ce nouvel agent.

Je viens annoncer qu'aujourd'hui cette application utile existe, et que, depuis trois mois bientôt, j'obtiens, de l'emploi de l'air comprimé comme moteur, des résultats on ne peut plus satisfaisants pour l'exploitation de la houille dans le département de Maine-et-Loire.

La houille de cette contrée étant généralement intercalée entre des roches d'une dureté excessive, qui forment souvent avec l'horizon des angles de 35 à 40 degrés, j'ai cru devoir adopter, comme système le plus économique pour son exploitation, l'exploitation en vallée, c'est-à-dire par puits inclinés comme les veines. Mais, comme mes travaux sont tous exactement sous la Loire, il en résulte que ces puits ne sauraient déboucher à sa surface, et qu'ils ne peuvent même approcher plus près que 100 mètres du niveau de ce fleuve.

Or, une machine à vapeur n'était pas applicable à ce niveau; d'un autre côté, des machines à chevaux offrent toujours, en pareille circonstance, des inconvénients très-graves. J'ai donc songé à l'emploi de l'air comprimé pour ma transmission de mouvement, et je m'empresse d'informer l'industrie que, vu la localité et les circonstances, il m'était impossible de rien trouver de mieux pour atteindre le but que je m'étais proposé.

Mon appareil consiste :

1° En une machine à vapeur de la force de 18 à 20 chevaux, établie depuis longtemps pour le service de la mine, et surtout pour l'aérage des travaux souterrains.

2° En une seconde machine de la force de 10 à 12 chevaux, établie exactement comme pour employer de la vapeur, mais marchant avec de l'air comprimé produit par la première machine. Cette seconde machine est placée dans l'intérieur de la mine, à 100 mètres de profondeur au-dessous du niveau de la Loire, et à l'embouchure d'un puits incliné de 90 mètres de profondeur. Elle est destinée à mettre

en mouvement, au moyen d'un tambour et de câbles en fer, des wagons de 6 hectolitres, sur un chemin de fer établi dans toute la longueur du puits incliné.

C'est au moyen de cet appareil qu'ouvre un aérage parfait pour tous mes travaux souterrains, j'obtiens par un seul puits, avec facilité et économie, une extraction de 100 à 1100 hectolitres de charbon par vingt-quatre heures.

Je dois faire observer que, vu les circonstances, j'avais un double but à remplir : le premier, et le plus important, était de bien aérer la mine; le second, d'appliquer à l'exploitation de la houille une partie de la force motrice développée presque en pure perte par la machine de la surface pour aérer artificiellement les travaux. J'ai facilement obtenu ces deux résultats en distribuant d'abord dans les massifs en exploitation, au sortir de la machine à air comprimé, tout l'air dégagé par son tuyau d'échappement. En suite je profite des moments de repos de cette machine pour porter directement de l'air comprimé sur tous les points où l'on ne saurait en faire pénétrer qu'au moyen de la pression.

Quant à mes observations sur l'effet dynamique de l'air comprimé, je pense, comme M. Poncelet, qu'il se comporte, tant dans les tuyaux de conduite que dans les machines, absolument comme un corps liquide, et j'avoue que je ne saurais donner une idée plus juste de la machine que j'emploie, qu'en la comparant à une machine à colonne d'eau, dont le réservoir serait à 350 mètres de distance.

En résumé, je dirai :

1° Que, dans la pratique, il sera toujours extrêmement difficile d'obtenir des réservoirs d'une capacité suffisante pour bien employer l'air com-

primé comme force motrice; que la capacité à donner à ces réservoirs n'a jamais encore été bien étudiée par des hommes en même temps praticiens et théoriciens, et qu'elle ne peut se comparer en rien au volume généralement adopté pour les chaudières à vapeur de nos machines;

2° Qu'il serait vicieux de conclure de ce que l'air comprimé ne saurait être obtenu qu'aux dépens d'une autre force motrice, qu'il ne peut jamais être applicable d'une manière économique comme moteur. Mon appareil donne la preuve du contraire; car, avec une dépense de 45 hectolitres de charbon par vingt-quatre heures, dépense forcée pour une extraction de 1000 hectolitres d'une profondeur de 1000 mètres, en employant directement la vapeur, j'obtiens, en employant l'air comprimé, une extraction absolument pareille, et j'ai de plus l'avantage : 1° de m'affranchir de galeries à travers bancs, toujours dispendieuses; 2° d'aérer parfaitement tous mes travaux d'exploitation; enfin, de pouvoir porter de l'air sur des points où il serait impossible d'en faire arriver par des moyens ordinaires.

Je profite de cette occasion pour rappeler que c'est avec bien du regret que je vois l'administration toujours sourde à toutes les prières pour l'application de l'air comprimé au sauvetage des bâtiments. Cette application me semble si facile et si utile, que je suis convaincu qu'au premier jour nous apprendrons que l'Angleterre et l'Amérique auront profité de cette idée pour rendre leurs vaisseaux presque insubmersibles, pendant que nous serons encore à y réfléchir. Il est bien pénible de voir que toujours nos meilleures idées sont obligées de recevoir le baptême à de l'étranger avant de pouvoir trouver chez nous leur application.

BIBLIOGRAPHIE.

Nouveau Manuel complet des experts ou Traité des matières civiles, commerciales et administratives donnant lieu à des expertises. 7^e édit.

Par M. C. VASSEROT, avocat à la Cour royale de Paris. 1 vol. in-8°. Prix : 6 fr.

Les nouvelles dispositions législatives qui nous gouvernent, depuis le commencement de ce siècle, permettent de

soumettre parfois certains débats ou des contestations qui peuvent s'élever entre les particuliers ou entre des individus et l'administration à des personnes recommandables par leur loyauté avérée ou par leurs connaissances ou leur expérience dans les sciences, les arts industriels, le commerce ou une pratique quelconque, choisies par les parties elles-mêmes ou d'office par les tribunaux ou le juge consulaire; ce sont ces citoyens honorables ou distin-

gués par leur savoir ou leur prudence qui prennent le nom d'experts.

Tout citoyen qui occupe une position honorable dans notre société peut donc être appelé à remplir les fonctions d'expert, de même que toute personne qui a des droits civils à faire valoir, ou qui exerce une industrie, un commerce quelconque, peut avoir recours à la décision des experts pour établir ses droits, les constater ou éclairer le juge sur leur légitimité.

Un ouvrage où sont exposées avec développement toutes les matières civiles, commerciales et administratives qui donnent lieu à des expertises, ainsi que les devoirs et obligations des experts, est donc en réalité un ouvrage à l'usage de tout le monde et d'une utilité réelle dans toutes les situations : aussi ne devons-nous pas nous étonner que six éditions successives, tirées à très-grand nombre, n'aient pu suffire aux besoins incessants qu'on a partout de cette publication.

La septième édition que nous annonçons a été revue avec soin par M. Vasserot, avocat à la cour royale, qui l'a mise complètement en rapport avec la législation et la jurisprudence nouvelles, et a ajouté dans un appendice les lois dont le texte est indispensable à connaître dans les cas spéciaux dont elles traitent, et enfin a cherché à donner à cet ouvrage une division commode qui puisse en rendre l'usage facile et l'application instantanée.

La première partie traite des experts, de leur choix et de leurs devoirs, des cas où il y a lieu de les nommer, de leurs opérations et de leurs honoraires.

La deuxième comprend les règles relatives à la distinction des biens meubles et immeubles, aux droits divers de la propriété et à l'expropriation pour cause d'utilité publique, en tant que les unes et les autres donnent lieu à des opérations d'experts.

Les dispositions relatives à la nature, aux droits, aux charges de l'usufruit qu'il importe à l'expert de connaître, font l'objet de la troisième partie.

La quatrième traite des servitudes qui donnent lieu si fréquemment à des expertises, et la cinquième à une foule de matières qu'on y soumet aussi très-souvent : telles que réparations locatives, garantie de vendeur, vérification d'écritures, arpentage, estimation de biens-fonds, etc.

Dans la sixième partie, il est question de l'estimation, arpentage et délimitation des bois et forêts, et enfin la

septième et dernière comprend les formules de rapports et procès-verbaux d'experts.

On conçoit qu'un ouvrage tracé sur un plan aussi étendu et aussi complet, et qui renferme tous les principes en matière d'expertise puisés textuellement, soit dans la loi, soit dans les arrêtés ou les ouvrages des auteurs, est tout à fait propre à éclairer et guider les hommes spéciaux que les parties consultent ou que le magistrat choisit pour s'éclairer sur les questions de fait, ou ceux qui de plein gré ou par autorité du juge sont obligés de soumettre ces questions à des experts ; mais nous croirions nous écarter de l'esprit de notre publication si nous entrions à cet égard dans des détails plus étendus. Il nous suffira de dire que la nouvelle édition qu'on doit à M. Vasserot l'emporte de beaucoup sur les précédentes par la classification plus méthodique des matières qu'elle renferme, par des rectifications et des améliorations qui la recommandent de nouveau à l'intérêt général, et doivent lui assurer le même succès que celles qui l'ont devancée ont déjà rencontré auprès du public.

De la construction et de l'exploitation des chemins de fer en France.

Par P. DÉNIEL, ingénieur civil. 1 vol. in-8°. Troyes, 1845, ANNER-ANDRÉ ; et Paris, RORET, rue Hautefeuille, 10 bis. Prix : 4 fr.

Au moment où notre système général de locomotion est sur le point d'éprouver une transformation complète et où la circulation sur les routes ordinaires va être remplacée par celle sur les chemins de fer, il est du devoir de chacun d'apporter le tribut de ses connaissances et de ses études sur les questions les plus importantes que soulève le nouveau mode de voies de communication.

C'est sans doute pour remplir cette obligation, que M. P. Deniel s'est déterminé à publier l'ouvrage que nous annonçons et dont nous croyons devoir donner un aperçu à nos lecteurs.

L'auteur, après un résumé historique sur la construction des chemins de fer, s'occupe dans une première partie de l'état actuel de cette industrie, et traite dans autant de chapitres particuliers, subdivisés en de nombreux paragraphes, de la locomotion sur les chemins de fer, du système actuelle-

ient suivi dans leur construction et dans leur exploitation, de la comparaison de ces chemins avec les canaux et de l'application des principes exposés au chemin de fer de Montereau à Troyes. Ces divers sujets sont traités avec beaucoup de netteté et attestent des connaissances très-étendues dans la matière.

La deuxième partie, qui est consacrée aux perfectionnements à introduire dans la construction et dans l'exploitation des chemins de fer, offrira sans doute plus d'intérêt à nos lecteurs, tant à cause de la nouveauté du sujet, que parce qu'on y trouve réuni le fruit des études et des réflexions de l'auteur sur des matières d'une haute importance.

Dans cette dernière partie, M. Deniel s'occupe, dans un premier chapitre, du perfectionnement de la locomotion, et d'abord du mode de génération et d'application de la force motrice. Il fait voir que, dans le système actuel, il y a une perte considérable de cette force, et qu'un perfectionnement dans la disposition de la locomotive pourrait prévenir cette perte. A l'aide de ce perfectionnement tel qu'il le conçoit, chaque roue recevrait la force motrice directement et supporterait un poids proportionné à la vitesse de translation, mais qui ne dépassera pas 2 tonnes 1/2. Les locomotives seraient construites sur des modèles différents, suivant la nature du service qu'elles devraient faire, et portées sur 8 ou 12 roues formant deux groupes distincts et réunies par un châssis articulé servant de tender. Pour des vitesses de 100, 60, 30, 15, 7 kilom. 1/2 à l'heure, vitesses qui doivent répondre à tous les besoins de la locomotion, on aurait des locomotives du poids de 4, 6, 10, 20 et 30 tonnes, les 4 premières étant portées sur 8 roues et la dernière sur 12. L'emploi de la force motrice serait dans les meilleures conditions désirables, et les machines ne consommeraient que 3 kil. de coke par heure et par cheval de travail utile, déduction faite des résistances passives et additionnelles de la machine.

M. Deniel développe ensuite ses idées relativement à la possibilité d'établir des pentes à deux centièmes sur tous les chemins de fer, et aux avantages très-importants que ces pentes présenteraient, et même la sécurité qu'elles présenteraient avec le système exposé ci-dessus, en ayant égard aux précautions convenables qu'il indique.

La force à donner aux locomotives

est un sujet qui méritait aussi une discussion approfondie; l'auteur l'a abordée franchement dans un des meilleurs paragraphes de son livre, et a posé, dans chacun des cas dont se compose son système général de locomotion, la force qu'on donnerait aux machines pour pouvoir fonctionner dans les conditions les plus avantageuses. Et comme tout perfectionnement se résume en définitive en une question d'argent, il donne le calcul des frais dans ce nouveau système, et ceux d'établissement et du renouvellement du matériel de traction. Nous ne pouvons le suivre dans les calculs ou les considérations très-étendues dans lesquelles il entre pour démontrer d'une manière très-plausible l'économie de ce système, et nous passons au chapitre II, qui traite de la construction des nouveaux chemins de fer.

Dans ce chapitre, M. Deniel s'occupe en premier lieu des pentes et du rayon des courbes; il s'attache à faire ressortir les avantages que présenteraient ses pentes de 2 centièmes dans l'exécution des chemins de fer, et insiste pour qu'on réduise à 250 mètres le rayon minimum des courbes. Il démontre ensuite qu'il y aurait dans son système réduction considérable dans les travaux de terrassement et dans les travaux d'art, réduction dans les prix de la voie en fer et dans les autres chapitres de dépenses, et en résumé que la dépense probable par kilomètre pour les lignes de premier ordre et d'après les modifications que la locomotive perfectionnée permettrait d'apporter au tracé, s'élèverait à une somme de 200,000 fr., au lieu de 350 à 360,000 francs qu'ont coûté jusqu'ici les grandes lignes exécutées; et celles de 2^e et 3^e ordre, peut-être à 170 et 140,000 fr. au lieu de 200,000 fr. Quant aux frais d'entretien de la voie, qui sont, suivant les évaluations de l'auteur, dans le système actuel, de 0 fr. 40 cent. par kilomètre de parcours sur niveau, pour la vitesse moyenne de 30 kilom. et pour une composition de convois donnant un poids brut moyen d'environ 50 tonnes, M. Deniel calcule qu'en supposant un chemin dans les conditions les plus difficiles, ils seraient encore inférieurs de 7 1/2 pour 100 aux frais actuels sur niveau.

Passant ensuite, dans le chapitre III, au système d'exploitation des nouveaux chemins de fer, l'auteur explique l'ordre qu'il conviendrait d'établir dans la combinaison des convois, les diverses classes de voyageurs et de marchan-

dises qu'il faudrait admettre, et la vitesse des transports; il fixe le tarif des places en raison du travail exécuté pour le transport, présente des tableaux de la circulation des voyageurs et des marchandises dans le nouveau mode de transport, discute avec beaucoup de soin les résultats statistiques qui servent de base à ses calculs, et enfin établit la composition et le poids brut moyen que doivent avoir les trains pour pouvoir déterminer avec certitude le travail de traction.

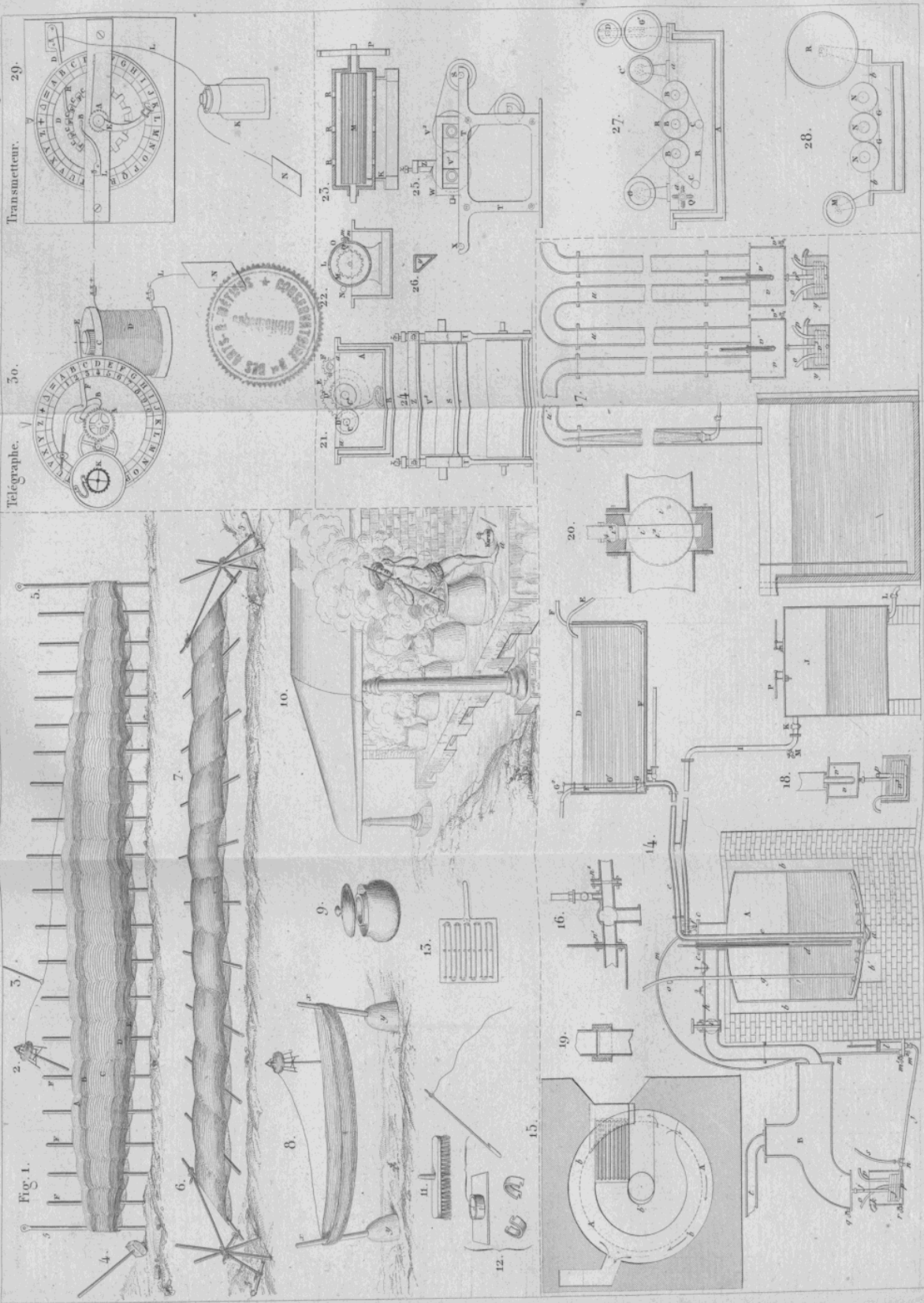
Nous n'avons fait qu'indiquer très-sommairement les matières qui sont contenues dans l'ouvrage de M. Deniel; on voit qu'elles embrassent des questions très-importantes pour l'avenir des chemins de fer, et que ces questions y sont traitées sous les points de vue les plus variés, avec une connaissance approfondie du sujet, dénotant des études sérieuses et une indépendance qui lui fait honneur. Il serait à désirer que l'auteur, qui a été chargé de l'étude d'un chemin direct de Paris à Mulhouse soit prochainement mis en mesure de faire l'application de ses principes, au moins pour qu'il ne soit pas dit que nous avons emprunté tous nos systèmes modernes de locomotion à l'Angleterre, et que nous en avons fait dans notre pays, sans réflexion et sans avoir égard, ni aux besoins ni à l'état de nos populations et de notre industrie, une importation aveugle et matérielle qui trahirait une impuissance qui n'est ni dans notre esprit ni compatible avec l'état avancé de nos connaissances et de notre civilisation.

Nouveaux renseignements sur l'usage du Daguerriotype.

Par M. CHARLES CHEVALIER. Paris, 1846. In-8°. Chez l'Auteur, Palais-Royal, 163.

M. Charles Chevalier, auquel la photographie doit de si ingénieuses et de si utiles inventions, ne cesse de faire de nouveaux efforts pour mettre les artistes et les amateurs au courant des

découvertes les plus intéressantes dans l'art qui semblait n'avoir d'abord qu'un simple attrait de curiosité, mais qui depuis a conquis une importance réelle dans les mains d'artistes et de savants distingués. C'est ainsi qu'à ses *nouveaux renseignements sur l'usage du daguerriotype* et à ses *Mélanges photographiques* déjà si riches en instructions pratiques et en recettes usuelles, l'auteur ajoute aujourd'hui ses *nouveaux renseignements*, destinés à exposer quelques procédés nouveaux dont il a pu constater par expérience l'efficacité, et qui lui ont paru réussir plus constamment que tant d'autres qu'on a préconisés sans raison. Dans cet opuscule, parmi les modifications apportées au polissage et à l'iodage, l'auteur décrit le polissage de M. Levret, celui aux essences et à la peau de chevreau, l'iodage liquide, le ventilateur de M. Vergès et la nouvelle boîte à ioder du doct. Fau, et qu'à l'occasion des nouveaux procédés pour obtenir de belles épreuves, à l'aide des substances accélératrices, il fait connaître le bromure d'iode du doct. Basset, le bromure iodeux de M. Fortin, celui de M. Pattey, le bromure d'iode constant de M. de Valenciennes, puis les procédés accélérateurs de MM. J. Odier, doct. Fau, Choiseul et Ratel, et un procédé qui lui est propre, et enfin jette un coup d'œil critique sur quelques perfectionnements proposés dans ces derniers temps. On voit en résumé que les *nouveaux renseignements*, joints aux deux précédents ouvrages du même auteur, forment un cours complet d'études photographiques, parfaitement au courant de la science et de l'art, et qu'on chercherait en vain ailleurs un ensemble plus étendu de bonnes recettes et de procédés surs et éprouvés expérimentalement. Nous remercions, en terminant, M. Ch. Chevalier d'avoir aussi donné, dans cet opuscule, une description de l'*objectif achromatique à verres combinés* dont il a doté la photographie, attendu que par la beauté et la netteté des images que procure cet appareil, c'est le complément indispensable de la découverte de M. Daguerre.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

Nouvelles applications de l'électrochimie à la décomposition des substances minérales.

Par M. BECQUEREL.

Les géologues qui ont essayé jusqu'ici d'expliquer quelques décompositions de roches, en faisant intervenir l'action de l'électricité, ont adopté la méthode à priori, qui consiste à donner une théorie, sans s'occuper des moyens de vérifier par l'expérience si leurs déductions étaient exactes. J'ai suivi constamment une route opposée; j'ai cherché des faits et j'en ai déduit des conséquences immédiates, en démontrant que la nature, dans des circonstances semblables, avait dû agir de la même manière. Le nouveau travail que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie prouvera que je ne me suis point écarté de cette marche, qui est la seule que l'on puisse suivre quand on s'occupe d'une question aussi complexe que celle dont il s'agit.

Nous savons que les courants électriques ne réagissent chimiquement en général sur les éléments d'un corps qu'autant que ce corps est dans un état de liquéfaction aqueuse ou ignée, état éminemment propre à leur séparation ou plutôt à leur transport de molécule à molécule.

Davy a démontré cependant que, lorsque l'on décompose électro-chimiquement de l'eau contenue dans un vase

non métallique au moyen de deux lames de platine, les éléments de la substance du vase sont séparés par l'action du courant en même temps que l'eau est décomposée. C'est ainsi qu'en expérimentant avec un vase de verre, on ne tarde pas à reconnaître la présence de l'acide chlorhydrique au pôle positif et celle de la soude au pôle négatif, effets provenant de la décomposition du sel marin employé comme fondant dans la fabrication du verre, et qui ne peuvent être produits qu'en admettant qu'il se manifeste une action électro-chimique au contact des solides et des liquides. Or, au contact de ces corps, il existe une attraction moléculaire qui produirait une action dissolvante, si la force d'agrégation n'existait pas. Toutefois il peut se faire que l'insolubilité du verre, ou du moins de quelques-unes des substances qu'il renferme, ne soit pas aussi absolue qu'on le suppose ou plutôt qu'on le démontre à l'aide des réactifs les plus sensibles dont la chimie puisse disposer; car si ces réactifs sont insuffisants, l'électricité peut y suppléer en raison de sa vitesse et de son action continue. En effet, supposons que l'eau, dans son contact avec le verre, dissolve une quantité excessivement minime du sel qu'il renferme ou de tout autre composé dont il est un des éléments, cette quantité sera immédiatement décomposée par le courant, puis remplacée aussitôt par une autre, qui sera également décomposée, et ainsi de suite;

de sorte que, dans l'espace de quelques instants, la quantité d'électricité écoulée, qui est immense, aura produit des effets chimiques appréciables, puisque ces effets sont la somme d'un nombre presque infini d'actions chimiques excessivement faibles. Si l'on n'admet pas la solubilité dans l'eau, d'un des principes du verre, dans des limites très-restreintes toutefois, il faut de toute nécessité que l'attraction moléculaire qui se manifeste au contact des solides et des liquides modifie tellement la force d'agrégation des molécules de la surface du verre, que ces molécules acquièrent alors la faculté d'obéir à l'action du courant. Ces considérations, qui concernent également le basalte, le marbre et autres substances employées comme le verre, étaient indispensables pour l'interprétation de ce qui va suivre.

On a mis dans un tube rempli par un bout d'argile humectée avec de l'eau salée, sur une longueur de trois centimètres, une solution saturée de chlorure de sodium, et on l'a plongé, par le bout préparé, dans un bocal rempli de la même solution, où se trouvait une lame de zinc, puis on a introduit dans le tube un morceau de minerai d'argent recouvert de chlorure de ce métal, et autour duquel était enroulé un fil d'argent que l'on a mis en communication avec la lame de zinc pour fermer le circuit. L'oxidation du zinc a déterminé la production d'un courant, dont l'action a été suffisante pour décomposer superficiellement le chlorure d'argent; le chlore a été enlevé, s'est combiné avec le sodium provenant de la décomposition du chlorure de la même base, et l'argent est resté. L'action a continué ensuite de proche en proche jusque dans l'intérieur de la masse de chlorure d'argent. L'argent était en partie désagrégé, attendu que le courant avait trop d'intensité pour que ses molécules pussent prendre un groupement régulier.

Dans un autre appareil disposé de la même manière que le précédent, si ce n'est qu'à la place du tube on avait mis un entonnoir dont le bec, préparé avec de l'argile, plongeait dans le bocal, on y a placé un minerai d'argent beaucoup plus gros que le précédent, et sur la surface duquel le chlorure était réparti inégalement. La décomposition de chlorure d'argent a eu également lieu; mais le métal réduit était contourné, branchu, comme s'il avait passé avec pression dans des trous d'une filière.

Enfin, dans un autre appareil dont l'entonnoir avait été remplacé par une cloche tubulée, on plaça un morceau volumineux de spath calcaire recouvert de chlorure d'argent çà et là, et dont les joints étaient tapissés du même composé. La révivification de l'argent s'opéra non-seulement sur la surface, mais encore dans les fissures où l'argent prit la forme de dendrites. Le métal était accompagné de cuivre provenant de la décomposition d'un minerai cuivreux qui se trouvait mélangé avec celui d'argent.

On a substitué, à la solution saline du tube ou de l'entonnoir, de l'eau qui n'exerce aucune action dissolvante sensible sur le chlorure d'argent. La décomposition de ce dernier s'est effectuée également, quoique beaucoup plus lentement. L'argent a conservé la forme du chlorure; ces molécules étaient tellement agrégées, que la masse s'est laissée couper assez difficilement avec un instrument tranchant; les surfaces mises à découvert avaient l'éclat métallique.

En mettant dans le bocal une solution de chlorure de sodium étendue, afin d'avoir une action chimique plus lente, l'agrégation a été plus forte encore. Si l'on eût mis seulement que de l'eau, l'action électro-chimique aurait été plus lente encore, l'agrégation par conséquent plus considérable, et l'argent probablement aurait pu être travaillé au marteau. Cette expérience aurait demandé beaucoup de temps, tandis que celle avec une solution étendue de chlorure de sodium n'a duré que quelques semaines.

Voilà donc une véritable cémentation produite au moyen de l'électricité, à la température ordinaire. Cette action ne peut avoir lieu qu'autant que les pores de la masse métallique agrégée ont des dimensions telles que le chlore gazeux puisse les traverser du dedans au dehors. En même temps que cet effet avait lieu, les molécules d'argent cristallisaient. J'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie un morceau d'argent provenant de la décomposition électro-chimique par cémentation d'une petite masse de chlorure d'argent de la grosseur d'une noix.

Enfin, j'ai voulu savoir ce qui se passerait en opérant avec un cylindre de chlorure d'argent obtenu en faisant fondre ce composé dans un tube de verre de quelques millimètres de diamètre. Le résultat a été le même que celui obtenu dans l'expérience précé-

dente, c'est-à-dire qu'il y a eu cémentation.

Cette cémentation électro-chimique est analogue à celle que M. d'Arcet a eu l'occasion d'observer il y a un certain nombre d'années, à la Monnaie, dans des circonstances à peu près semblables et dont il ne put se rendre compte. Un barreau d'acier avait été abandonné dans une armoire à peu de distance d'un flacon renfermant une dissolution de sulfate d'argent, et qui avait une fêlure par laquelle filtrait peu à peu la dissolution. Celle-ci, ayant atteint la barre d'acier, a réagi peu à peu sur elle, en vertu d'une action voltaïque lente, et, au bout de plusieurs années, l'argent s'était tellement bien substitué au fer, que l'on ne trouva plus à la place du barreau d'acier qu'un barreau d'argent malléable. M. d'Arcet, de qui je tiens ces détails, a conservé longtemps cette pièce dans son laboratoire comme un objet de curiosité. Il y a eu cémentation électro-chimique, dans ce cas-ci comme dans les précédents, en raison du contact du fer et de l'argent. La dissolution de sulfate d'argent a dû traverser les pores du dépôt superficiel d'argent pour réagir sur les parties intérieures de la barre d'acier, tandis que le fer était enlevé par une action dirigée en sens inverse; effets analogues à ceux qui ont lieu dans la cémentation du fer pendant sa transformation en acier.

Voici comment on peut interpréter les faits mis en évidence par les expériences précédentes. Le courant résultant de la réaction de la solution plus ou moins saturée de chlorure de sodium sur le zinc détermine la décomposition du chlorure de sodium et le transport de la soude et de l'hydrogène, ou plutôt du sodium sur le chlorure d'argent, qui, bien que mauvais conducteur et insoluble dans l'eau, ainsi que dans une solution étendue de chlorure de sodium, ne doit pas être considéré toutefois comme entièrement dépourvu de conductibilité et de solubilité au contact. Le sodium, à l'état naissant, réagit sur le chlore du chlorure d'argent superficiel; il se forme du chlorure de sodium, et l'argent, devenu libre, reste sur place, en raison de l'état négatif du chlorure. Le sodium, continuant à arriver, traverse les interstices de la première couche pour aller prendre le chlore aux parties du chlorure d'argent qui sont au-dessous; peut-être même le chlore quitte-t-il la molécule avec laquelle il est combiné, pour reprendre celle qui lui est con-

tiguë, et cela de proche en proche, jusqu'à la surface où il se combine enfin avec le sodium; phénomène, je le répète, semblable à la cémentation du fer.

La présence de la soude à l'état naissant ayant dû exercer une grande influence sur le phénomène, en raison de la forte affinité du sodium pour le chlore, j'ai dû faire l'expérience avec de l'eau ordinaire, soit dans le bocal, soit dans le tube, en employant un couple voltaïque accessoire. Les mêmes effets se sont reproduits, l'hydrogène a réagi sur le chlore pour former de l'acide chlorhydrique, comme avait fait le sodium à l'égard du chlore; seulement l'action n'a pas été aussi rapide.

Les effets de réduction, sur des substances regardées comme insolubles, ne sont pas particuliers au chlorure d'argent; on les obtient encore avec plusieurs composés naturels de ce métal, tels que le sulfure, l'antimonio-sulfure, l'arsénio-sulfure et autres sulfures multiples, avec des différences néanmoins résultant de leur composition.

Avec le sulfure, la décomposition est rapide, l'argent est ramené à l'état métallique; mais il faudrait une action très-lente et un renouvellement continu de liquide pour que les molécules s'agrégeassent, attendu que le sulfure de sodium, formé dans la réaction, tend sans cesse à resulfurer l'argent.

Avec l'antimonio-sulfure, l'argent et l'antimoine sont revivifiés; les deux métaux cristallisent en petits tubercules. L'expérience a été faite, soit avec un morceau de minerai de la grosseur d'une noix, soit avec 30 grammes de ce minerai pulvérisé.

Avec l'arsénio-sulfure, non-seulement l'argent et l'arsenic ont été revivifiés, mais il s'est déposé en outre sur le fil d'argent du sulfure jaune d'arsenic.

En réunissant ensemble voltaïquement un certain nombre d'appareils pour augmenter l'intensité de l'action électro-chimique, on a une pile à courant constant, semblable à celle que j'ai formée il y a quinze ans, et qui a servi de type à toutes celles en usage aujourd'hui.

Des minerais plus complexes que les précédents, tels que le cuivre gris, les sulfures multiples, ou plutôt les mélanges de sulfures de zinc, de cuivre, de plomb et d'argent, formant la base des minerais de San-Clemente, du Fresnillo, ont éprouvé également l'action décomposante d'un courant simple,

mais beaucoup plus lentement. Les opérations n'étant pas encore achevées, je ne puis en rapporter les résultats.

Le minerai de Guanaxuato, qui est très-pyriteux, ne résiste pas non plus à l'action du courant; le cuivre et l'argent ne tardent pas à apparaître autour du fil.

Enfin la galène argentifère ou non argentifère pulvérisée, éprouve, quoique très-lentement, les effets de l'action décomposante du courant. Le plomb est en poussière impalpable, qui se sulfure assez rapidement par suite de la réaction du sulfure de sodium.

Avant de passer à l'examen des phénomènes analogues qui ont lieu dans quelques gîtes métallifères, je m'arrêterai un instant sur la cémentation électro-chimique qui doit jouer un grand rôle dans la nature.

Il a été démontré précédemment que, dans la décomposition électro-chimique du chlorure d'argent en masse, le chlore gazeux traverse les interstices moléculaires qui dès lors doivent avoir des dimensions suffisantes pour laisser passer les parties élémentaires des corps transportées par un courant électrique. Cette propriété a été mise également en évidence par les expériences de Fusinieri; en effet, ce physicien a démontré que, lorsqu'on opère la décharge d'une batterie électrique entre une boule d'or et une boule de métal quelconque, ce dernier est transporté non-seulement sur la surface en regard de la boule d'or, mais encore sur la surface opposée, de sorte qu'il y a transmission du métal au travers même de la boule d'or, de même qu'il y a transmission de l'or au travers de l'autre boule de métal. Les faits observés jusqu'ici tendent donc à prouver que les parties élémentaires des corps peuvent acquérir, sous l'influence des forces électriques à forte ou faible tension, la faculté de traverser les masses métalliques.

D'un autre côté, il n'existe pas dans la terre du zinc et du fer à l'état métallique, produisant par leur oxidation des courants électriques capables de réagir chimiquement; si donc nous voulons donner une origine électrique à certains phénomènes naturels, il faut chercher d'autres substances très-abondantes dans la plupart des formations terrestres, et dont l'altération, sous l'influence des agents atmosphériques et de l'eau, produit des effets électriques semblables à ceux que l'on obtient avec le zinc. Parmi ces substances, je prendrai une des plus abon-

dantes, la pyrite ordinaire ou protosulfure de fer, qui se change peu à peu, au contact de l'air et de l'eau, en protosulfate.

Pour montrer que le contact d'une pyrite avec une substance non altérable à l'air, est capable de produire des effets électro-chimiques semblables à ceux précédemment décrits, j'ai mis dans un bocal une dissolution saturée de sulfate de cuivre, avec une lame bien recuite de platine ou un morceau de charbon bien recuit de coke ou d'antracite; dans la solution plongeait le bec, préparé avec de l'argile, d'un entonnoir contenant une solution très-étendue de carbonate de soude et de chlorure de sodium, où se trouvait un fragment de pyrite qui fut mis en communication avec le platine ou l'antracite au moyen d'un fil de platine. La décomposition lente de la pyrite a suffi pour produire un courant capable d'opérer la décomposition du sulfate de cuivre. On obtient un effet semblable en mettant en contact un morceau de pyrite avec un morceau de coke ou autres substances conductrices non altérables, et plongeant la pyrite dans de l'eau légèrement salée, l'autre substance dans une dissolution de sulfate de cuivre, puis séparant les deux liquides avec de l'argile légèrement humide, dans laquelle la pyrite et l'autre substance sont empâtées.

Cette disposition doit se rencontrer fréquemment dans la nature. Si l'on joint encore à ces conditions les réactions résultant de la présence de substances non conductrices de l'électricité, et dont il a été fait précédemment mention, on aura une idée du grand nombre de composés qui peuvent se former naturellement sous l'influence des forces électriques. S'il ne nous est pas toujours possible de les reproduire dans nos appareils, il faut s'en prendre au temps qui nous manque, et qui n'est rien pour la nature. Les faits suivants viennent encore à l'appui de ce qui précède.

Différents appareils ont été établis dans le but de décomposer des morceaux concassés de minerai d'argent, à gangue quartzreuse; en même temps que le composé d'argent éprouvait l'action décomposante du courant, une matière gélatineuse, qui n'était autre que de la silice, se déposait sur le minerai dans l'espace de quelques semaines. Au lieu de semaines, admettons des années, des siècles, et une action beaucoup plus lente que celle en vertu de laquelle les appareils ont fonc-

tionné, on aura des effets de décomposition considérables, et probablement formation de cristaux de silice.

Pour obtenir un courant par le concours de substances analogues à celles qu'on trouve dans la terre, on a fait usage de substances solides et liquides ; mais, aux substances solides, on peut substituer des dissolutions : dans ce cas, le courant est produit par la réaction l'une sur l'autre de deux dissolutions séparées par de l'argile ou par d'autres substances poreuses, et en relation avec une autre substance solide capable de conduire l'électricité.

Les effets chimiques qui en résultent seront dépendants de l'intensité du courant, avec cette condition toutefois que les éléments réunis en vertu des plus faibles affinités seront ceux, abstraction faite du pouvoir des masses, qui éprouveront les premiers l'action du courant.

Je vais passer maintenant en revue quelques-uns des phénomènes naturels qui ont des rapports immédiats avec les faits précédemment exposés. A la partie supérieure de certains filons argentifères, se trouve un minéral appelé *pacos*, qui est en masses carriées de nature argilo-calcaire, et quelquefois quartzreuse, ayant une couleur plus ou moins brune, et renfermant de l'argent, soit à l'état de chlorure, soit à l'état métallique. Ce minéral porte évidemment l'empreinte de fortes altérations. Sur certains échantillons, l'argent forme des dentrites ou des tubercules cristallins dont les parties offrent peu de cohérence. Quand on compare ces échantillons à ceux recouverts de chlorure d'argent dont on a opéré la décomposition électro-chimique, on est frappé de la ressemblance sous le rapport de l'état moléculaire et de l'aspect ;

on est conduit par là à admettre une origine commune dans le mode de formation du dépôt d'argent. Il en est de même à l'égard de lames et de feuilles d'argent qui se trouvent dans des argiles découvertes il y a quelques années en Amérique, et de petites masses d'argent adhérent à des roches décomposées, ces lames et ces petites masses pouvant être considérées comme le résultat d'une cémentation électro-chimique. Or, qu'a-t-il fallu à ces minerais pour les amener dans l'état où on les trouve ? Des pyrites décomposables, de l'eau renfermant ou ne renfermant pas de chlorure de sodium, et du chlorure ou du sulfure d'argent.

Autre exemple : dans les mines de cuivre du Chili, on trouve du carbonate de cuivre, du protoxide et du cuivre métallique associés ensemble. Avec du cuivre carbonaté vert mameionné, de la même localité, et une action chimique lente, on obtient les deux derniers produits.

En résumé, ce Mémoire a eu pour but de mettre en évidence trois ordres de faits qui tendent à montrer le rôle que peut jouer, dans la nature, l'électricité agissant comme force chimique :

1° La décomposition des minerais d'argent, même les plus complexes, sans préparation préalable ;

2° La cémentation électro-chimique, qui montre que les parties élémentaires des corps, transportées par les courants, peuvent, dans certaines circonstances, passer au travers des masses solides ;

3° Pour constituer un appareil électro-chimique dans la terre, il suffit du contact d'une pyrite décomposable à l'air avec un corps conducteur quelconque et l'eau.

II°

MÉMOIRE

SUR LA FABRICATION DES MOUCHOIRS DE MADRAS.

(Extrait des mémoires adressés officiellement au ministère de la marine et des colonies, et au ministre de l'agriculture et du commerce de 1827 à 1845, etc.)

PAR M. D. GONFREVILLE.

Avril 1846.

(Savoir, vouloir et pouvoir.)

(Suite et fin.)

JAUNE.

SECTION V.

Il y a divers procédés pour les diverses nuances du jaune solide des mouchoirs de Madras; on y emploie le capilapodie, le myrobolan (47) pour les jaunes foncés, le noona, le cassa (30), pour les nuances moyennes et claires, et le safran bâtard (*curcuma longa* ou *rotonda*) pour un jaune faux résistant aux acides, quelquefois seul, mais le plus ordinairement pour rehausser les premiers et seulement pour le coup d'œil de la vente.

Il est d'un usage général pour cela d'opérer ainsi; les teintures se font nécessairement sur le coton étant en échevaux et non en pièces comme pour les guinées. Pour les madras, on teint avant de tisser, puis alors, après le tissage, on donne encore une teinture générale et un bain acidulé, qui convient à toutes ces couleurs, les rehausse et vivifie, et ceci peut être considéré comme un supplément à l'apprêt; voir l'article apprêts, où il en sera parlé (48) (49).

On recueille une quantité convenable

(47) On commençait, en 1829, à introduire l'emploi de l'*atch-root* dans les teintures jaune, rouge et orangé; cette teinture est solide.

(48) Un négociant de Pondichéry, M. de Fondclair, préparait, lors de mon séjour dans l'Inde, un extrait de cassa pour faire du jaune bon teint, qu'on livra au commerce sous le nom d'*indigo jaune*; des échantillons m'en furent remis, quelques essais furent faits; et sans répondre parfaitement aux intentions proposées dans ces tentatives; ce produit cependant me parut mériter quelque attention; je réussis difficilement à en faire sur soie, coton

de feuilles de *cassa elley*; pour 5 k. coton il faut 10 à 15 k. de feuilles sèches; on en fait une décoction à l'eau bouillante, comme nous faisons pour la gaude, dans la proportion de 20 à 30 litres de bain réduit par 5 kilog. d'écheveaux de coton. On fait bouillir dans de grandes jarres de terre cuite montées sur des fourneaux, comme on le voit (fig. 10); deux heures d'ébullition suffisent pour extraire bien tout le principe colorant jaune du cassa (30); on passe le bain à travers une toile fine et forte, afin d'en séparer toutes les feuilles et brindilles, et on le met chauffer pour le besoin. Chaque tisserand teint lui-même le fil dont il a besoin en cette couleur, et quelques autres; mais les teintures rouge et dérivées au chaya-ver, et bleu à l'indigo, se font généralement dans des teintureries spéciales.

§ 1^{er} Procédé.

1° *Débouilli de coton.* On fait tremper le coton dans de l'eau à laquelle on ajoute quelquefois un peu de bain de

et laine, les nuances de jaune assez belles et solides, mais coûteuses, parce que ce n'était qu'une laque précipitée au moyen de l'alumine; mais il n'est pas douteux qu'au moyen des appareils à vapeur et des procédés en usage à Puteaux, pour l'extraction des parties colorantes des substances tinctoriales, on ne tirât très-bon parti de l'extrait de *cassa elley*.

(49) Le procédé pour la teinture du rouge de Madure sera décrit dans un prochain mémoire; ce rouge est employé pour les turbans, objet d'un commerce immense dans tout l'Orient. Il s'applique en général sur des espèces de mouseline de très-belle qualité.

karum (50), dont il a été parlé à l'article de teinture en bleu des Guinées, dans le mémoire publié en janvier; on fait tremper le coton, on le presse et bat jusqu'à ce qu'il s'imbibe facilement et qu'il aie perdu son écreu; cette opération se fait préalablement pour toutes les teintures; ainsi on ne la répètera point; seulement quelquefois on *acidifie* ce bain, ou bien on *alcalise*, selon l'espèce de mordant ou de teinture qu'il doit recevoir. Pour les cotons fins des plus belles qualités, qui sont plus difficiles à décreuer, on opère avec de l'eau chaude ou même bouillante, et on répète même l'opération deux ou trois fois, en laissant sur le pré quelques jours entiers après chaque débouilli, ce qui équivaut à une sorte de blanchiment. Il y a un mémoire particulier sur ce sujet, relatif aux opérations préliminaires des *chites*.

2° *Mordant*. Le coton une fois bien net, bien propre et de demi-blanc, on lui donne un bain tiède de dissolution d'alun qui se proportionne sur un demi-litre de bain par 1 kilog. de coton, et 2 hecto. 5 déc. alun... Mais la manœuvre pour l'application du mordant est différente de celle suivie dans nos ateliers et beaucoup plus longue; on foule, tourne et lisse, puis on tord, bat, crêpe et rabat les écheveaux dans de petits plats, et de manière à employer constamment le moins de bain possible, et n'avoir pas ce qu'on appelle d'*avances* dans nos ateliers; à chaque manœuvre, tout le bain destiné pour chaque écheveau doit en être absorbé, et on laisse tout dans l'écheveau, par la manière et la proportion de la torse. On laisse ainsi les écheveaux longtemps, une à deux semaines, dans leur mordant; on les enferme dans des jarres qu'on couvre et bouche hermétiquement, pour en empêcher la dessiccation et laisser le temps aux affinités chimiques de s'exercer, de se saturer, de s'accomplir, entre le fil ou le tissu et la base du sel employé pour le mordant; on l'aide d'ailleurs intermédiairement par une même manœuvre dans le *karum*. Ce bain de *karum* est encore à 1/10, on y passe le coton à froid, puis on lave bien.

Ainsi, lorsque le coton a resté quelques jours dans les jarres, on l'en retire, on le tord à la main, seulement

pour l'égalir, on le bat encore; on garde le bain de la torse pour d'autre mordant (*avances*) (51), on lave et sèche le coton, et on le passe au *karum*; on le laisse encore quelques jours dans les jarres sur ce bain; observer que dans ces deux opérations le coton ne baigne pas dans son mordant, il en est seulement mouillé à un degré convenable; et cette considération est importante pour favoriser l'action chimique qui s'exerce ici... On le comprend aisément: ce *karum*, sorte d'alcali ou plutôt de carbonate alcalin, appliqué après le mordant d'alun, tend à effectuer une double décomposition, qui toutefois s'accomplit et se résume ainsi: une grande partie, sinon la totalité de l'acide sulfurique de l'alun resté uni au coton dans le mordant, est attirée, saturée par l'alcali du carbonate, et forme un sel soluble que le lavage enlèvera; l'acide carbonique se dégage spontanément et imperceptiblement, et après un lavage et battage bien dirigés, il ne doit rester combinée au coton que l'alumine pure ou conservant seulement une extrêmement petite proportion de son premier dissolvant; l'affinité réciproque de l'alumine et du coton tend d'ailleurs à isoler l'acide sulfurique: on conçoit dès lors par cette théorie de l'opération que l'action du temps est effectivement de quelque utilité pour compléter cet effet des affinités chimiques. J'ai insisté volontiers sur ce mordant, en ce qu'il s'emploie souvent et toujours avec ces mêmes précautions, et que cette marche n'est pas suivie dans nos ateliers, quoique évidemment bonne et rationnelle, mais que l'impatience de notre caractère et certaines conditions de temps et d'intérêt, mal calculées toutefois, empêchent de suivre rigoureusement, croyant déjà faire mieux en faisant plus vite que les Indiens, ce qui ne m'est nullement démontré.

Pour les couleurs ou les teintes plus foncées, on répète le passage et la pose alternatifs dans le mordant d'alun, puis dans le bain de *karum*, dans le but de combiner et d'accumuler dans le coton,

(50) Le *karum* se prépare avec 8 paniers de 36 livres chaque, soit 288 livres ollamunnoo; et 1/2 p. = 15 livres chaux de coquilles. Douze panelles d'eau ne font que 10 panelles de *karum*.

(51) Observer que le mot *avances* s'applique en deux circonstances, 1° pour le bain même restant, etc., et 2° pour le bain employé seulement pour la manœuvre d'une ou deux livres de coton à la fois. Dans ces deux cas, le bain total, soit d'appâts, de mordant, de teinture, après une opération entière sur une forte partie de coton, dans le premier, et celui restant après une simple passe d'un ou deux tors, dans le second cas, se nomment également dans les ateliers des *avances*.

uniformément en toutes ses parties, une plus grande quantité d'alumine, pour pouvoir ensuite lui faire absorber ou bien y combiner une plus grande quantité de substance colorante. Ici les proportions convenables semblent arbitraires, car jusqu'à une certaine limite le coton ne peut plus en prendre davantage, et conséquemment, selon les diverses qualités de coton, cette saturation par l'alumine peut varier : de là conséquemment aussi l'impossibilité de teindre quelques mauvaises qualités de coton en couleurs foncées, riches et complètement saturées. Il y a donc aussi des limites fixes dans les équivalents de l'étoffe comme dans les autres substances, et il serait utile pour la perfection de l'art de connaître ce qu'ils sont dans chaque teinture, car probablement la plus grande beauté d'une couleur ne provient que de l'exact rapport des équivalents de ses composants en proportions définies. Avant de passer ou lisser dans le bain de teinture proprement dit, dans le bain colorant, il faut toujours bien laver et battre le coton de manière à bien le débarrasser, le *dégorger* de tout le mordant qui n'y est point intimement combiné, et qui sans cela absorberait, décomposerait, *tournerait*, et chimiquement précipiterait une partie ou la totalité même de la substance colorante en pure perte. (Il est bon cependant aussi de noter que quelques mordants d'étain, selon les proportions, ne doivent pas être ainsi lavés, et qu'en *dégorgeant* même un peu dans le bain de teinture, leur action est au contraire favorable à l'intensité et à l'éclat de la couleur). Je crains d'avoir déjà été trop loin dans ces observations générales de pratique, et je reprends la suite des opérations pour le jaune des madras.

3° *Teinture*. Le capilapodie se traite avec son poids d'appla karum, qui le dissout, et il se tire par le bylaimby (52). Ainsi, lorsque le coton est bien lavé, battu, dégorgé, égoutté, on tord et on procède à la teinture. Pour une nuance intense, on le fait même sécher préalablement, et on lui donne plusieurs passes dans la décoction de cassa la plus concentrée possible et tiède; on le fait sécher après chaque manœuvre, comme pour le bleu des guinées, et on le finit par un léger bain alcalin, si on veut un ton orange, ou acide pour une teinte jaune plus franche.

(52) Bylaimby, *averrhoa* de Linné. Cet acide sert pour ronger les taches faites pendant le travail des chites, etc.

Pour des teintes moyennes, il suffit de manœuvrer un peu longtemps le coton tord de son mordant dans la décoction tiède de cassa, à l'aise de bain, et de chauffer graduellement et à mesure que la couleur se fonce. On peut aller jusqu'à l'ébullition sans aucun danger, car la couleur du cassa n'a pas l'inconvénient de se ternir au bouillon comme celle du quercitron, qui développe dans ce cas une couleur fauve, que l'addition de gélatine ne combat pas toujours avec succès, et qui d'ailleurs offre cette difficulté qu'on ne peut l'adjoindre au bain de garance bouillant. Les manœuvres des Indiens en général sont très-longues, et ici comme ailleurs ils mettent souvent avec raison une très-grande importance à la durée des opérations; toutefois, ils paraissent bien fondés dans leur système sur l'action qu'ils remarquent et les faits qui s'en déduisent, puisque l'air toujours présent agit dans presque toutes les opérations de la teinture d'une manière plus ou moins marquée, et qu'ils ne connaissent pas encore nos moyens de suppléer à son action toujours lente. Ainsi, pour des nuances foncées, ils manœuvrent plusieurs heures à froid ou tiède, à la chaleur acquise par l'eau exposée au soleil, puis, dans un second bain de cassa elle, de même et fini sur le feu, puis dans un troisième bain chauffé graduellement jusqu'à l'ébullition; on conçoit bien qu'ils parviennent, par ces pratiques, à produire des teintures d'une grande intensité et parfaitement saturées, et dans lesquelles ne peut plus avoir lieu par la suite aucune réaction du mordant acide ou alcalin sur le principe colorant combiné au coton; et la grande fixité de leur couleur est due à leurs soins extrêmes pour remplir ces conditions essentielles pour un produit parfait. Le bain de cassa, après chaque passage, reste entièrement épuisé; quelquefois on y ajoute une très-petite quantité de karum, et cela selon ce que l'expérience fait juger de la qualité de l'eau employée et du progrès de la combinaison tinctoriale. Le coton n'est retiré que lorsque le bain est refroidi; on le lave alors et on le vire soit par un très-léger bain acide végétal (le jus de citron est employé pour cela le plus ordinairement), ou par une eau fraîche dans laquelle on ajoute un peu de karum (soit par 5 k. coton 1 litre karum à 1° et 100 litres eau), et on ne fait pour ainsi dire que le laver une seconde fois dans cette eau légèrement alcaline; quelquefois on ajoute au ka-

rum un peu d'huile de gengely, et lorsque le coton est pour la chaîne.

§ 2^e Procédé.

Tout ce qu'on vient de dire doit être présent à l'esprit de l'opérateur et du manœuvrier dans les procédés analogues ; ainsi, quand on prescrira désormais un alunage, et à moins d'observations nouvelles, il est bien entendu qu'on doit l'exécuter dans les conditions précédentes. Le jaune de cassa, rehaussé d'un peu de curcuma, est le plus beau. On fait une nuance jaune solide en donnant au coton demi-blanc, bien net et bien sec, un bain faible de décoction de myrobolan, espèce *cadoucaie* ; 1 k. de cadoucaie suffit pour 5 k. de coton avec 5 litres d'eau ; on fait une infusion de 36 à 48 heures, à tiède, du cadoucaie réduit en poudre fine, noyaux et pulpe (52 bis), et on en imbibe le coton en une ou deux fois, en faisant tordre fortement et battre chaque fois et sécher vivement ; car si on ne tord pas bien, si on ne crêpe pas, si on ne sèche pas vivement, alors l'air agit de telle sorte qu'il se fait de place en place de petites bringeures brunes, et on doit regarder de ce moment la teinture manquée et gâtée. Donc, après les soins de manœuvres convenables, et la teinte matrice jaunâtre communiquée au coton, étant bien nette, bien unie, on la rehausse et vivifie en la lissant dans une dissolution d'alun faible et tiède (chaleur de l'eau au soleil) ; la première teinte se jaunit encore par ce bain légèrement acide ; on tord et bat ou crêpe, de même avec soin, et on met sécher sans laver.

Ce jaune est faible de ton, mais fait ressortir et harmonise les couleurs intenses du bleu, du rouge, du vert foncé, étant placé avec goût et à propos dans les combinaisons des dessins des mouchoirs : ce jaune fauve est très-fixe. Le jaune moyen, obtenu par ce procédé, ressemble assez à celui qu'on forme sur le coton en lui donnant : 1^o un pied de sumac, 2^o en séchant, et 3^o en passant aussi en dissolution d'alun ; mais ce dernier n'a pas la même fixité.

(52 bis.) Au lieu de couteaux en fer ou acier, il faudrait, pour la mouture du *chaya ver*, *noona-ver*, *cassa elley*, *jong-coutong*, *mungiez*, *atch-root*, *camwood*, *myrobolan*, etc., se servir de meules, de rapés, ou plutôt de lourds pilons à grosses têtes et d'auges de marbre de granit ou de verre, le tout convenablement ajusté et mù par une roue hydraulique ou une machine à vapeur.

§ 3^e Procédé.

On fait aussi un jaune orange avec le capilapodie (30) pour quelques articles ; mais comme cette substance est surtout employée pour la teinture en aurore et capucine fixes sur la soie (53), on réserve à traiter convenablement de cette opération dans le *Mémoire sur la teinture de la soie, selon les procédés indiens*. Le capilapodie donne un jaune doré (54) très-solide ; on ne peut assez recommander aux agriculteurs et aux négociants de procurer abondamment à nos manufactures cette précieuse *substance colorante*.

Comme nous l'avons déjà indiqué, ces divers jaunes, teints en écheveaux, sont ensuite rehaussés et parés, pour ainsi dire, par une deuxième teinture en pièces, dans un bain de terra merita. Il y a quelques schettys qui donnent un fond de 2 p. sidaimom et 3 p. curcuma sur 5 p. de coton. L'aïvahné (55) sert d'épreuve dans ce procédé, avec le mordant et l'avivage précédents ; le sidaimom tiré du Pègu est très-estimé.

Dans quelques tons on prête aussi le jaune nankin en un très-léger bain de cachou. Le jaune au cassa-elley sert de pied dans la teinture du rouge de Madras ; sa fixité permet de l'allier utilement au rouge, au chaya-ver. Il sert pour le vert bon teint. Il est à regretter qu'une telle substance colorante jaune, dont les bonnes qualités sont bien constatées, ne soit pas un objet spécial de culture en grand dans notre colonie de Pondichéry ou d'Alger, bien préférentiellement à celle du curcuma, dont la couleur est éminemment fautive.

N'ayant pas trouvé, pour nous mettre à cet égard dans les mêmes conditions que les ouvriers indiens, de moulin à drogues de teinture ustensilé ainsi, il a bien fallu se servir des *couteaux pilons ordinaires* de nos moulins à garance ; mais on les a appropriés avec le plus grand soin et entretenus pendant tout le travail qui, pour 6,200 kilog., a duré environ trois mois.

(53) Chépuda. *Artocarpus integrifolia*.

Le chéputa fournit aussi une teinture jaune solide qu'on allie quelquefois dans cette composition.

(54) Le capilapodie tamisé perd environ un quart de son poids primitif par les graines et les débris de feuilles que cette poudre brune contient, et qui sont non-seulement inutiles, mais même nuisibles dans sa teinture, on les sépare donc avec soin. Pour 1 pagode, 8 fr., 40 c., on en a à Madras 5 à 6 livres ; on a employé cinq hectogrammes de capilapodie pour teindre 370 grammes de soie en 24 échevettes, en une belle nuance aurore bon teint.

(55) Les feuilles de l'aïvahné fraîches et pilées teignent la peau et les ongles en rouge.

3° TABLEAU. Substances employées, et prix de revient pour la teinture en jaune.

		1 ^{er} procédé.			
1 ^o	5 kilog. . Coton à	28 conjons	à 6 fanons	9 fr.	
2 ^o Mordant.	{	12 litres. . Karum à 2 ^o	kilog. 10	fr. c. » 025	le litre. » 30
		1 kilo. 25 Alun, Paddi-Karum			» 40 le kil. » 50
		1 kilog. . Appa-Karum		35 fr. le barr.	» 35 » 35
3 ^o Teinture.	{	15 kilog. . Cassa-Elley (14) à	fanon. 1 la botte. » 30		» 90
		1 Capilapodie	3 kilog. pour 1 pagode. » 40 soit 2.80 le kil. 2.80		
Total					4.85

Ce qui facilite ces calculs, c'est que le barre égale 240 kilog.,
et que la roupie vaut 2 fr. 40 c.

Prix de revient de la teinture jaune 97 c. le kilog. brut et avec frais généraux,
ou 1 fr. 10 c. le kilog.

VERT.

SECTION XI.

Après ce qui vient d'être dit dans les deux sections précédentes, on peut prévoir toutes les opérations qui seront nécessaires pour teindre en vert, puisque cette couleur ne peut se faire jusqu'à présent, dans l'Inde, que par la combinaison du bleu et du jaune, et non directement et par une seule substance colorante (56), ainsi que plusieurs substances minérales nous en offrent maintenant le moyen en France.

§ 1^o Décreusage.

On décreuse à l'ordinaire les écheveaux destinés pour être teints en vert très-foncé et on blanchit convenablement ceux destinés à des nuances claires et vives. En général, dans les mouchoirs de madras, on emploie bien plus le vert très-foncé que le vert clair.

§ 2^o 1^{re} teinture bleu.

On teint ensuite en bleu, qui, pour la nuance la plus courante dans les mouchoirs, ne dépasse pas la nuance

(56) Le vert d'arsénite de cuivre se vivifie par un alkali, ordinairement la chaux; le bleu, des sulfate, muriate, nitrate et acétate de cuivre, se développe, se fonce, se vivifie par l'ammoniaque.

bleu ciel un peu foncé; on doit faire en sorte de ne monter la nuance que très-peu à la fois et sur des jarres très-faibles, et successivement, de même que pour les toiles Guinée, en faisant sécher chaque fois. Malgré qu'il serait très-possible de monter en une seule passe, sur une jarre moyenne, à la nuance nécessaire, on ne doit pas le faire et on ne le fait pas, parce qu'ainsi le bleu produit par une seule passe sur une seule jarre forte et proportionnée est sujet à bringer au bain jaune qui doit suivre, tandis que teint sur quatre à six jarres faibles et séchant après chaque, le fil est beaucoup mieux pénétré de la teinture bleue, et que la couleur est unie, intense, pleine, corsée, franche, et de plus ne se dégorge et ne se bringe point dans le bain de teinture jaune. On monte la nuance un peu forte.

§ 3^o Dégorgeage.

Le coton sèche chaque fois ainsi que sur sa dernière jarre; alors on le lave, trempe, bat fortement; et c'est pour cela qu'il faut d'abord tenir la nuance un peu plus forte qu'il n'est besoin, parce que ces lavages, etc., doivent ensuite l'amener à la nuance fixe exactement nécessaire. Il n'y doit pas rester de points,

de filets blancs ou bleu clair quand tout est bien manœuvré.

§ 4° 2° teinture ou pied.

Le coton étant séché à l'air et bien secoué à la main et battu pour l'ouvrir et séparer tous les fils, on lui donne le pied de myrobolan, cadoucaie poo, fleurs de myrobolan, dont on fait de préférence l'infusion à tiède en plusieurs jours, ou en deux heures la décoction à l'eau bouillante pour fournir le bain, 5 litres pour 5 kil. de coton, et avec 7 hecto. 1/2 de cadoucaie poo (57), plus ou moins cependant, selon l'intensité du vert qu'on veut obtenir; on manœuvre vivement en commençant, on passe, pile, tord, crêpe et rabat, ce qui, une fois pour toutes, signifie répéter les premières manœuvres. Remarquez que la disposition des écheveaux filés à la main, et conservée par les motifs qu'on a déjà expliqués, ne permet point de faire usage de la cheville et du chevillon, si commodes pour ces manœuvres; le shetty y supplée, imparfaitement toutefois, à force de patience et de temps, pour ouvrir, crêper, liser, égaliser, tordre, etc., convenablement chaque tors, et souvent chaque pente ou chaque écheveau séparément. On fait sécher sur ce pied ou fond de bain de fleurs de myrobolan avec les soins recommandés pour le jaune, en secouant à la perche pendant toute la dessiccation, qui s'effectue d'ailleurs très-promptement; on remarque que le coton sèche beaucoup plus vite de ce bain que du teint d'indigo, qui est pour ainsi dire plus gras, plus mucilagineux, par la nature des composants de la cuve d'Inde.

§ 5° Mordant.

Alors on mordante le coton comme on a fait pour le jaune; on donne un ou deux alunages faibles, suivis chacun d'un dégorgeage dans une eau très-faible de lessive d'*olla munnoo* ou *karum*; on sèche, on lave et bat fortement, et le coton est prêt à passer au bain de cassa-elley (58); ainsi piété, il est déjà vert, mais peu intense.

(57) La graine de cadoucaie poo sert pour rougir les dents.

(58) Sonnerat indique un indigo vert, *dinazang*, employé dans les teintures indiennes. J'ai fait d'instantes recherches pour me procurer et connaître ce curieux produit colorant; j'écrivis, entre autres documents sollicités, à Rangoun, Pegu; à Canton, Chine; à la côte Malaye, à la Nouvelle-Hollande, à Sumatra, à Madagascar; et après avoir écrit inutilement encore

§ 6° Teinture.

Il est inutile de décrire de nouveau cette teinture, puisqu'elle s'effectue comme celle du jaune, et, souvent en même temps on opère sur les fils pour jaune et vert, et dans le même bain, toutefois à cette condition expresse que le bleu soit bien propre, bien dégorgé, etc., afin de ne pas pouvoir salir le coton pour jaune pur et vif. Les proportions du bain sont les mêmes: on y ajoute aussi un peu de curcuma, et encore, comme on le fait après sur le rouge même au chaya-ver, pour un dernier lustre aux mouchoirs; mais ce bain ne se donne que quand ils sont finis et comme faisant partie du dernier apprêt; il communique aux mouchoirs l'odeur caractéristique du curcuma, qui est aussi un préservatif contre les insectes, avec d'autres substances odorantes dont il sera parlé en son lieu.

On donne plusieurs bains de cassa de plus en plus concentrés, et ce mode de sécher après chaque teinture, ici comme pour le bleu, contribue beaucoup à cette combinaison intime, à cette intensité et cette stabilité des couleurs des Indiens, indépendamment de la nature fixe des substances colorantes qu'ils emploient et des mordants qu'ils saturent et *désacidifient* toujours avec soin, ou *désalcalisent*, selon les propriétés opposées du principe colorant qu'ils appliquent. Je prie qu'on excuse ces mots qui évitent toute périphrase, mais que le Dictionnaire de l'Académie ne légalise point (59).

à Heydrabad, à Delhy et à Lahore à des marchands indigènes et à des agents européens et par l'entremise de plusieurs capitaines de navires, sans pouvoir recevoir aucune note satisfaisante sur cet article, je présume que l'indigo vert n'existe pas, ou qu'il a été alors très-mal signalé.

(59) J'ai importé à Pondichéry, en 1827, en notre colonie, des graines de gaude de Normandie, de garance d'Avignon, de safranum d'Espagne, du quercitron de Philadelphie, et de plus, d'après les instructions de S. E. le ministre de la marine et des colonies, une douzaine de caisses contenant, 1° des opuntias couvertes de cochenilles envoyées du Mexique par les soins de notre consul; 2° des oliviers; 3° des chênes-liège, etc., qui furent soignés à bord de la *Chevrette*, tour à tour, pendant la traversée de Toulon à Pondichéry, quatre mois et demi, par MM. de Blossville, premier lieutenant de la corvette; Reynault, docteur, naturaliste de l'expédition; et M. D. Gonfreville. Qu'on m'excuse ici un souvenir et un regret à M. de Blossville, mon compatriote et mon ami. Il n'est que trop célèbre par sa dernière et malheureuse expédition scientifique au pôle nord, en 1834. C'est en vain que S. E. le ministre de la marine a promis cent mille francs à qui donnerait quelque indice certain sur cet intrépide navigateur; tout fait augurer qu'il s'est perdu corps et biens dans la mer Glaciale.

Il est un principe en teinture et en peinture que les schettys et moutchys connaissent bien et qu'ils respectent et suivent, c'est de neutraliser en général les bains de teinture et d'isoler bien la base du sel qui sert de mordant afin de faciliter la combinaison. Les eaux séléniteuses auxquelles ils donnent la préférence pour quelques nuances au chaya-ver sont en effet plus favorables en ce qu'elles contribuent à neutraliser l'acidité faible particulière à cette racine. Les limites de ce mémoire ne me permettent pas d'entrer dans tous détails à ce sujet; j'ai d'ailleurs consacré un article spécial et complet sur cette teinture, et qui sera prochainement publié dans l'art de la teinture dédié à la *Société d'encouragement pour l'industrie nationale* (séance du 10 juin 1846).

La substance colorante du cassa est acide, de même que celle du chaya-ver, et je crois même pouvoir attribuer chimiquement et d'une manière générale cette propriété acide aux couleurs rouge, jaune et bleue primitives, et la propriété alcaline aux couleurs violet, pourpre, cramoisi, orange, verte, etc., et du moins cette opinion paraît avoir quelque fondement, en ce qu'en effet, par exemple, le rouge vif de chaya-ver, comme celui de garance; le jaune de cassa, comme celui de quercitron; l'écarlate de cochenille, comme celui du *sidaimom*; le bleu d'indigo, comme celui de l'hydrocyanate de fer (60), ne peuvent se développer dans leur dernière perfection que par l'influence d'un acide, et, au contraire, les couleurs binaire, violet, des mêmes substances *chaya-ver*, et *garance*, *pourpre*, *cramoisi*, de cochenille et lac-dye, orange du bichromate de plomb et vert de l'arséniure de cuivre, ne peuvent acquiescir toute leur intensité que par l'action des alcalis ou du savon (61); le praticien

(60) Les couleurs, 1^o bleu violet de la teinture de tournesol, et 2^o de la violette, sont alcalines; mais on doit remarquer qu'elles ne sont point des couleurs simples, et qu'en général en teinture les couleurs violettes s'avisent par les alcalis, et que les acides leur sont contraires.

(61) Je ne puis résister au plaisir que j'éprouve de citer ici, entre autres moyens que j'employai pour me lier intimement et acquiescir toute confiance près des plus habiles ouvriers en ce genre; celui qui me semblait le mieux atteindre à mon but en captivant leur attention par la supériorité des produits chimiques de nos fabriques, et en faisant devant eux quelques expériences relatives à leur art. Je n'oublierai jamais la surprise et l'espèce d'admiration que témoignèrent plusieurs *schettys* et *moutchys* réunis au laboratoire de chimie de Pondichéry, en voyant pour la première fois

doit donc tenir compte de l'état naturel et particulier de chaque couleur et des éléments qui la constituent: ainsi, un alkali vire au pourpre la nuance rouge vif virée par l'acide du sel d'étain; il brunit en olive le jaune acide de quercitron; il détruit le bleu acide de prussiate de fer, ou convenablement modéré il le violette. Ce sont des faits acquis et constatés, et toute théorie serait vaine à ce sujet pour le praticien. Un acide altère le ton pourpre de la cochenille et le lilas magnifique du chaya-ver; il les vire sans les détruire cependant, car l'action d'un alkali ramène aussitôt la même teinte primitive. Cependant cette action ne peut se récidiver que dans des limites modérées: un acide vire au jaune l'orange du chromate de plomb; le vert de l'arséniure de cuivre est attaqué par un acide (un acide vire aussi le beau bleu viol de l'ammoniaque de cuivre, etc.); il suffit de rapprocher et de comparer ces faits pour faire comprendre ce qu'on doit entendre ici, comme dans l'Inde, par une couleur acide et une couleur alcaline.

Observez que la substance du chaya-ver, par exemple, est acide, et qu'il convient que son mordant soit alcalin, et que celle de la cochenille est alcaline, et qu'il faut que son mordant soit acide; que la neutralité qui résulte de la nature opposée, ou si l'on veut positive et négative de la substance colorante et des apprêts et mordant, est généralement indispensable pour que la combinaison tinctoriale puisse s'effectuer, et pour que les affinités, 1^o de l'étoffe, 2^o de la base du mordant, et 3^o du principe colorant, puissent s'accomplir; ce qui n'est d'ailleurs qu'un principe général des affinités et des combinaisons chimiques.

Il y a des recherches très-déliées à faire à ce sujet, et comme les combinaisons intimes qui existent dans une

la production immédiate, dans de simples verres à expériences, des couleurs simples et fondamentales avec quelques substances métalliques au moyen de double décomposition si bien connues de tous les chimistes, savoir:

- 1^o Le bleu, par le cyanure de potasse rouge dans une dissolution de protoxide de fer;
 - 2^o Le jaune, par le sous-acétate de plomb et bichromate de potasse;
 - 3^o Le rouge, par l'iodure de potassium sur le deutochlorure de mercure;
 - 4^o Le pourpre, par le chlorure d'étain sur une dissolution d'or très-étendue;
 - 5^o Le chocolat, par le cyanure de potasse sur de l'acétate de cuivre;
 - 6^o Le noir, par le sel d'antimoine (hydrosulfate) sur le protoacétate de manganèse.
- Tout en mettant la meilleure volonté à leur nommer les sels employés, le *dobachy* interprète ne pouvait traduire.

teinture ou coloration parfaite sont évidemment dues à une action chimique, on peut croire qu'en effet l'action de la chaleur et de l'électricité exerce une influence puissante, mais mystérieuse encore dans ces produits.

Il serait utile de classer tous les agents employés dans la coloration en général par leurs propriétés acides, alcalines et neutres, et positives, négatives et indifférentes.

4. TABLEAU. Substances employées, et prix de revient pour la teinture en vert.

		c.	fr. c.	fr. c.
1°	10 kilog. coton de 4.36 conjons à 1 roupie 4 fanons ou 3 fr. 60 c.			36 fr.
2°	Pied de bleu à (quart de nuance du bleu indigo) 10 kilog. à	27 le k.	2 70 »	2 70 »
3° Mordant.	1 kil. 5 Cadoucaie poo	43 »	» 64 5	} 2 26 5
	2 5 Alun	49 »	1 22 5	
	Olla	0 36	» 04 5	
	12 Ollamunuoo et 1 k. Appla-karum. Appla-karum	35 »	35 »	
4° Teinture.	6 bottes 36 kilog. Cassa elley bien sec. 10 c. le k. 3 60		3 60	} 7 50
	1 Capilapodie 2.80	2 80	2 80	
	5 Noona » 22	1 10	1 10	
			12 46 5	
	Frais généraux		1 50	
				13 96 5

Ce qui établit le prix de revient en compte rond le kil. 1 fr. 40 c.

ROSE.

SECTION VII.

La couleur rose se fait en prenant le coton après le premier dégraissage (62), lui donnant un alunage en deux manœuvres, puis un bain de karum proportionnellement faible, puis fort lavage. A la teinture, au lieu de 3 parties et demie de chaya-ver comme pour le remplissage, il suffit de 1 p. et demie de bon chaya-ver (B), et pour l'égalité on divise la teinture en deux opérations, la

première à froid et la seconde au bouillon, sans y ajouter ni cassa-elley, ni noona-ver; on tient le mordant et le bain colorant convenablement alcalin. Le rose n'est pas très-vif d'abord, mais convenablement avivé et fait sur du coton bien blanc en apprêts, il tranche bien et fait valoir et harmonise le rouge foncé. Dans les qualités inférieures de mouchoirs, on emploie le rose faux teint de saffranum, qu'on traite

(62) (A) Les huiles d'illipé, de sésame et de gengely servent également dans divers apprêts des teintures de l'Inde, etc.

(B) Il me semble utile de prévenir qu'il faut beaucoup de soins pour effectuer sans déchet la mouture et la pulvérisation du chaya-ver. Sa poussière est extrêmement légère et se dissiperait presque imperceptiblement dans l'air, sans quelques précautions du moulinier.

Lorsqu'en 1835 je confiai la préparation de 6,200 kilog. de cette racine aux soins de M. Fessard de Maromme près Rouen, manufacturier parfaitement bien ustensilé pour cela, je recommandai à cet égard beaucoup de précautions, afin de n'avoir pas ou de n'avoir que très-peu de déchet.

On eut soin d'envelopper de longs manchons, qu'on eût dû faire en toile cirée, tout le bâti des auges dans lesquelles fonctionnent les couteaux en x bien dérouillés et huilés; on fit calfeutrer toutes les jointures de menuiserie des

clôtures, du plafond et du sol; on tint l'atelier strictement fermé pendant le travail qui se faisait la nuit; on arrosait d'eau pure légèrement et de temps en temps; enfin on mettait, comme les schettys indiens, un peu d'huile dans les mortiers. Ainsi on n'eut presque que le déchet ordinaire des émondes. Pour vanner et tamiser, on se trouva obligé d'ajouter un peu d'eau de temps en temps; puis après on faisait sécher parfaitement à l'étuve, avec toutes précautions, cette poudre avant de la mettre dans les sacs pour la livrer aux teinturiers et aux indienneurs. On la divisa ainsi en sacs de 50 kilog. chaque. Toute la partie fut ainsi traitée pour le prix de 7 fr. les 100 kilog. Sur les 196 kilog. chaya-ver, il y a eu 21 kilog. d'émondes et de déchet à la mouture, ce qui établit les 175 kilog. effectivement employés pour la teinture par 50 kilog. de coton du 1^{er} tableau, page 401.

avec l'alkali, appelé appla-karum, et le jus de citron; il n'offrant rien d'intéressant à décrire. Le chaya-ver de Ceylan est estimé pour le rose.

5. TABLEAU. Substances employées, et prix de revient pour la teinture en rose.

Pour 50 kilog. coton :		fr. c.	
Frais pour les 5 premiers articles en rouge, savoir :	1° Apprêts, 9 opérations.	20.30	} fr. c. 91.02
	2° Épreuves.	» 72	
	3° Astringents.	4.35	
	4° Mordants.	7.65	
	5° Main-d'œuvre, etc.	» 56 »	
TEINTURE.			
75 kilog. chaya-ver, deux qualités au prix moyen de 45 c. 5 le kilog. . .	34.12 5	} 37.72.5	
120 mesures karum pour l'avivage. 03	» 3.60		
Ce qui établit le prix de revient en rose à 2 fr. 57 c. le kilog.		128.74 5	

(C) Quelques manufacturiers ayant exprimé le désir de faire de suite des essais sur cette nouvelle substance colorante, pressèrent les livraisons du moulinier. On envoya quelques sacs dont la dessiccation n'était pas complète, mais en recommandant, sur l'étiquette d'expédition, de vider de suite les sacs et de finir la dessiccation, si on n'employait pas immédiatement la totalité, etc.; et prévenant qu'une fois l'humidité bien dissipée, on pouvait garder indéfiniment sans danger. Mais plusieurs manufacturiers négligèrent ce soin, et dès lors le chaya-ver en poudre impalpable, humide et tassée, s'échauffa, fermenta, s'altéra et perdit de ses propriétés, et dès lors les résultats et les conclusions de quelques expériences n'eurent plus rien d'exact.

Il m'a semblé à propos de rappeler ces faits pour justifier ce que j'ai avancé des propriétés colorantes si précieuses du chaya-ver, et pour expliquer les dissidences d'opinion à cet égard. Selon les soins pris, effectivement de grandes différences sont résultées dans les produits; et d'ailleurs pour des explorations de ce genre, il surgit des difficultés dans la pratique qui exigent une aptitude et une persévérance assez rares.

(D) A l'appui de ce qui précède, qu'on me permette de citer quelques faits. Un manufacturier n'ayant pas apprécié l'importance des recommandations qui lui étaient faites à cet égard, et ayant opéré sans en tenir compte, ne put tirer aucun parti de ce qui lui avait été envoyé, et par cela seul, dans son rapport, prétendit que le chaya-ver (n'était pas même une matière colorante).

(E) Un autre fabricant d'indiennes....., qui avait demandé avec empressement de lui faire livrer de la garance de l'Inde, fit aussi un rapport sur des essais plus insignifiants encore.... 100 kilog. de chaya-ver, toujours en poudre parfaitement desséchée à l'étuve, lui furent livrés, selon sa commande, avec quelques recommandations et instructions pour son emploi.... Il fut prié en même temps de faire con-

naître son opinion sur cette substance, aussitôt que ses essais seraient finis. Ne recevant aucun avis, trois mois environ après, je demandai les résultats de ce qui avait été fait; je fus bien surpris, dans un établissement de première classe dans lequel un proche parent associé dirigeait les travaux comme chimiste, d'apprendre que toutes les expériences avaient été vaines pour trouver même de la couleur dans le chaya-ver, etc.... J'offris de reprendre ce qui restait des 100 kilog.; aucun paiement n'avait été demandé. On accepte; mais quand on vint à vérifier le poids, autre surprise: le poids était augmenté, les deux sacs étaient encore tout pleins; on les avait laissés dans un magasin au rez-de-chaussée, sur un sol humide, etc. En définitive, je pus voir ou apprendre que les prétendus essais n'avaient pas été faits; qu'on avait seulement traité, dans des verres à expérience, environ 250 grammes de chaya-ver, et cependant l'opinion était opiniâtrement fixée et tout à fait défavorable. Mais, en vérité, de tels rapports peuvent-ils avoir quelque poids?

Heureusement, et je conclurai ces tristes révélations de l'indifférence de quelques manufacturiers qui se prétendent placés ainsi au premier rang de leur industrie; heureusement, dis-je, des industriels plus habiles et plus modestes se sont prononcés dans un sens tout opposé, et j'ai dû, dans les circonstances précitées, tenir beaucoup à ce que leurs rapports fussent publiés ici.

(F) Un manufacturier qui, dans les mêmes dispositions à peu près, n'avait pas mis la moindre persistance à étudier et expérimenter les nouveaux produits qui lui étaient offerts même gratuitement, jugea qu'ils lui étaient tout à fait inutiles, quoique parfaitement soignés et conservés chez lui. Je dus les reprendre, mais ce fut pour les livrer immédiatement à un autre teinturier qui en avait déjà su employer avec beaucoup d'avantage plus de 3,000 kilog., et qui me renouvela plusieurs fois des demandes après que toute la partie était épuisée.

ROUILLE.

SECTION VIII.

Pour compléter les procédés des couleurs qui entrent dans les beaux madras (63), on ne peut se dispenser d'une note sur cette couleur, qui, au surplus, n'offre aucune difficulté.

Le schetty indien compose une sorte d'acétate de fer qu'il nomme *kalicum* et qui n'est qu'une dissolution d'un minéral impur de fer, nommé *chiton*, dans une sorte de vinaigre, du suc du fruit du cocotier nommé *kalou*; on passe le coton dans des bains très-faibles d'abord, puis de plus en plus forts, jusqu'à nuance; on les interrompte par un bain faible de karum, de l'ollamunoo. Cette composition sert aussi de mordant, avec quelques modifications, pour diverses brunitures, et pour les nuances particulières au chaya-ver pour d'autres articles de fabrication (64).

Il y a une qualité de coton et de toile de couleur nankin naturel qu'on appelle yseri du Nord.

Il est nécessaire: 1° pour bien unir les couleurs, 2° pour parvenir à une

nuance très-foncée, et 3° pour lui donner toute sa fixité, d'alterner ainsi les bains de karum faible et de dissolution de fer. On lave et sèche après chaque déverdisage, et on donne ainsi de deux à six passes pour les nuances claires et moyennes, et jusqu'à dix ou douze pour des nuances foncées; la manœuvre adoptée exige que ces passes soient toujours en nombre pair, parce que les lisages donnent successivement du premier au dernier une légère nuance différente, et qu'alors en maintenant l'ordre de passes, mais en sens inverse, on rétablit l'uniformité de nuance de toute la partie de coton. On donne ainsi, par ce procédé, à l'occasion, une teinte plus forte au coton nankin naturel, et cette double teinture, l'une naturelle (65) et l'autre artificielle, est pour ainsi dire indestructible.

Composition du kalicum pour le noir.

On met dans une panelle 20 mesures de lie de calou, 22 de chiton-calou (minéral ferrugineux), et 11 de

(63) Note des cotons achetés à Madras pour nous servir d'échantillons pour les expériences de teinture; ils ont ensuite été employés dans

les ateliers de tissage, sous la direction de M. Godefroy, à Pondichéry, p. 566.

			fr.	cent.
Totalité.	5	Rouge.	14	conjons.
	2	Jaune.	28	
	3	Vert foncé.	28	
	4	Rose.	28	
	5	Bleu.	28	
	6	Rose, entre nuance.	28	
	7	Rouge le plus beau.	28	vendu pour 40 conjons,
	8	Rouge inférieur.	16	99 65
				21 60

Tous ces prix sont exorbitants; il suffit de dire qu'on s'en était rapporté à un dobachi. On s'est

procuré par la suite d'aussi beaux et à trois quarts meilleur marché.

(64) Pour l'assortiment des couleurs pour les mouchoirs de nos essais, voici le tableau de

ce qui a été employé pour six courges savoir:

	killog.		killog.
1 Coton rouge madras.	50.000	10 Vert clair.	225
2 Blanc, trente conjons.	3.100	11 Vert moyen.	350
3 Rose, deux nuances.	840	12 Vert foncé.	610
4 Jaune foncé.	675	13 Nankin clair, fauve.	260
5 Jaune clair.	675	14 Nankin tomé <i>id.</i>	420
6 Bleu clair, deux nuances.	1.270	15 Rouille.	625
7 Bleu moyen.	780	16 Rouille moyen.	760
8 Bleu très-foncé.	1.610	17 Rouille orange.	265
9 Bleu sur pourpre au ohaya-ver	500		

Cotons haut conjons. Total. 62.995

(65) Tout le monde sait qu'il y a une espèce de coton dont la couleur jaune fauve est très-solide, et avec laquelle se fait un tissu appelé *nankin*; la couleur même en a conservé le nom de la ville de Chine. Ce coton s'introduit

aussi, filé très-fin, dans les mouchoirs de Madras, et on y emploie de plus une couleur rouille claire dont il s'agit ici, et qui est encore plus fixe et plus durable que la couleur naturelle.

fer. Ces deux derniers articles sont estimés ne rien coûter, tant ils servent longtemps; il ne s'en dissout que très-peu, et ils rendent le calou noir comme l'encre. On expose la panelle ainsi garnie tous les jours au soleil pendant une semaine, et ensuite on s'en sert.

Les 28 mesures de la lie de calou coûtent 80 caches ord., 1^r. 42^c. 5, sur

un apprêt de myrobolan, qui peut être considéré comme la galle de l'Inde et qui est supérieur à la meilleure galle noire. On obtient, par le kalicum, le noir et les nuances de gris; ces nuances se passent dans un bain de chaya-ver pour se finir, se corser et se fixer; ces teintes servent dans d'autres articles, elles n'existent point dans les tissus de mouchoirs de Madras (72).

6° TABLEAU. Substances employées, et prix de revient pour la teinture rouille, fauve et nuances.

		c.	fr. c.	
Pour 50 kilog. ou 28 touques 4/7 de coton en écheveaux :				
Teinture	10 kilog. Chiton à	14	1.40	} fr. c. 4.56
	22 mesures Calou, formant.	10	2.20	
	Vingt-cinq mesures environ 30 litres Kalicum	1.12	1.12	
	Vingt-cinq mesures karum d'Olla-Munnoo.	0.3	0.3	
	Main-d'œuvre, 6 jours à 1 fr. 80 c.		1.80	} 7.60
Frais généraux et loyers.		6 »		
Ce qui fixe le prix de cette teinture à 1.24.3 le kilog.			12.15	

CHAPITRE III.

TISSAGE (66).

SECTION IX.

§ Dévidage du fil pour chaîne.

Le dévidage n'est pas toujours nécessaire, puisqu'on a des écheveaux de la longueur juste pour la chaîne de huit mouchoirs; pour les autres, on les dévide sur des tournettes ayant la forme d'un pain de sucre (fig. 2) (67), d'une longueur de 0^m.50 et de 0^m.15 à 0^m.20 de diamètre à la base, ayant un manche d'environ 1 mètre, for-

mant son axe, passant aussi au milieu de deux petits x , et allant rejoindre le sommet du cône, auquel il est lié grossièrement. Les dévideuses le font tourner dans leurs mains avec tant de légèreté qu'elles semblent à peine y toucher, en même temps qu'elles marchent et évoluent en parcourant à chaque tour deux fois la longueur de l'écheveau, en sorte qu'elles parcourent en totalité $2 \times 400 = 800$ fois la longueur de 4 mètres 50 centimètres, soit 3,600 mètres pour dévider un seul écheveau. Il y a là une simplicité primitive qui doit surprendre à notre époque, après avoir vu les moyens mécaniques qu'on emploie pour effectuer le même travail sur quelques centaines de fils à la fois, en quelques minutes, sur un même dévidoir, par une jeune fille, et cela, au total, plus régulièrement, plus commodément, comme aussi plus activement.

SECTION X.

§ Dévidage du fil pour la tissure.

On se sert pour cela de petits tuyaux de roseau ou de carton fin, et il suffit d'un petit rouet semblable à celui usité dans nos fabriques, pour voudre sur les cannettes le fil destiné pour la trame. On ne fait ce dévidage qu'à mesure des demandes du tisserand, et on mocille

(66) On fait aussi à Madras de belles courtes pointes nommées Palampours; de telles couvertures de lit me semblent d'un luxe qui manque encore à nos ameublements; elles se composent d'un dessin spécial et bien encadré, à peu près comme les cachemires; on traitera du procédé des couleurs qu'on y applique, dans le MÉMOIRE SUR LA FABRICATION DES CHITES DE L'INDE.

(67) On a, au Conservatoire des arts et métiers, une petite collection de lithographies faites à Madras, aux instances de M. D. Gouffroy, et représentant le tisserand de Madras, et tout ce qui est relatif à cette fabrication, par M. de Bilderbeck;

Dans l'album n° 11, dont il est question dans le premier mémoire, se trouve deux paysages aquarellés représentant une *Aldée madrasienne*, qui pourraient offrir un sujet intéressant d'art et d'industrie de shettys et montchys au pinceau d'un habile paysagiste.

le fil pour le dévider ainsi de la tour-
nette sur laquelle il doit d'abord avoir
été déjà dévidé, car les longs éche-
veaux avec envergures ne peuvent pas
se dévider directement sur des petits
tuyaux pour trame. Il faut les dévider
ainsi deux fois, ce qui n'a pas lieu pour
la chaîne.

On est obligé, si l'on reste quelque
temps sans tisser le fil, de le mouiller
encore une fois, lorsque le petit tuyau
est suffisamment garni et au moment
même de le tisser, en mouillant en
même temps à mesure quelques centi-
mètres de la chaîne : alors le fil prend
de la force et une certaine tension qui
facilite à tisser serré et fort.

SECTION XI.

§ Ourdissage de la chaîne (68).

On a représenté (pl. 81, fig. 1) la princi-
pale disposition pour cette partie du
travail du tisserand ; on fiche en terre
une suite de piquets à la distance de
0^m,40 l'un de l'autre, et sur une lon-
gueur de 8 à 9 mètres pour huit mou-
choirs qui composent la pièce de mada-
ras (69). Ce qu'il y a surtout de particu-
lier ici, c'est que le tisserand ne compose
ni n'échantillonne son dessin et son
assortiment de couleurs, comme on le
fait alors immédiatement sur le moulin
à ourdir en France, etc. ; on ourdit sé-
parément chaque couleur (fig. 1), en
A, B, C, D, E, F, et la composition du
dessin ne se fait qu'au moment d'atta-
cher les fils à la lame et de les intro-
duire dans le peigne. On réunit ensemble
toutes les couleurs foncées pour les *cang-
ger* (terme du tisserand indien), les *en-
coller* ou parer (terme du tisserand fran-
çais), et les couleurs claires, ou quelques
couleurs fines pour quelques articles de
prix, que l'acidité ordinaire du cange
peut plus ou moins virer, sont cangées
séparément avec un soin particulier.
Telles sont quelques teintes ou nuances
légères, le bleu céleste, le rose, l'horten-
sia, le lilas, le jaune serin, le vert pista-
che, et quelques fauves et clairs mixtes.

(68) On a calculé que pour l'ourdissage, selon
la méthode indienne, d'une seule pièce de
mouchoirs de Madras de 40 conjons, l'our-
disseuse parcourt 48 kilomètres, savoir :
40 x 120 = 4800 fils à la chaîne. 4800 x 16
pas, longueur ordinaire d'une pièce de mou-
choirs de cette qualité = 76.800. = 48.000
mètres : à 4 kilomètres par lieue font 12 lieues ;
16 pas = 10 mètres.

(69) Au lieu des deux grosses chevilles de fer
de fig. 6, 7, pl. 81, les stipes de deux pal-
miers servent le plus ordinairement.

SECTION XII.

§ Cangeage.

Les fils étant ourdis, comme il a été dit
ci-dessus, on les tend horizontalement
(fig. 6) sur deux α ou sur des tréteaux
en osier, sur environ la quantité d'un
mètre de largeur, et avec les piquets
ou plutôt des verges qui ont servi à
l'ourdir, et qu'on double et y laisse en-
trelacés. Ces fils, ou, plus exactement,
cette chaîne, est tendue au moyen
d'une corde en nœud coulant à chaque
bout, puis cette corde se manœuvre
et s'attache sur des piquets (fig. 5) à
grosses têtes en fer, et qui sont conve-
nablement enfoncés dans le sol, de
manière à être immobiles ; sans quoi les
fils casseraient souvent. Tout ce tra-
vail se fait nécessairement en plein air,
mais sous des arbres touffus, et dans les
aldées ou villages de tisserands, il y a
toujours des avenues d'arbres, porché,
buttea frondosa, porasum, à ce spécia-
lement destinés devant les argamas-
ses (70).

§ Préparation de la colle ou cange.

Cette colle, que les Indiens appel-
lent cange, se fait avec du riz, nommé
patchey arecky, ou riz vert ; ce riz est
tel qu'on le récolte, et n'est point cuit
comme celui usité comme mets et que
l'on exporte. Ce grain est mis sur le feu
avec une quantité d'eau suffisante pour
le faire cuire en bouillie ; on le passe
ensuite à travers un linge, en l'exprimant
fortement avec les mains et y versant
en même temps de l'eau froide pour le
faire passer sans trop l'éclaircir. Les
proportions sont 10 kilogrammes d'eau
et 7 hectogrammes 1/2 de riz. Cette
eau de riz vert, ce *cange*, doit avoir la
consistance du lait de vache, et on ne
s'en sert que le lendemain, après qu'il
est bien fermenté et un peu acide. Ce
cange est assez acide pour déteindre
le jaune et le vert de gaude, et je ci-
titerai ici ce qui m'arriva en présent-
tant pour la première fois à des schettys
de Madras des fils de coton teints avec
la gaude, en vert et en jaune, et que
je leur annonçais comme du bon teint

(70) Le cangeage se prépare ainsi sous l'ar-
bre appelé multipliant, et le figuier des Pa-
godes, dont les branches pendantes prennent
racines, et peu à peu forment des berceaux
qui, dirigés avec un peu de soin, favorisent
beaucoup cette opération par l'abri qu'ils pro-
curent. Il y a tels berceaux, formés ainsi sur
plusieurs centaines de mètres, liés à une seule
souche, et qui ont exigé des siècles pour se
former aussi étendus.

de France. En cangeant seulement ces fils, le vert devint bleu et le jaune blanc; le teint de gaude était effacé et comme rongé; mais en lissant ces fils dans une légère dissolution de leur karrum, le vert et le jaune, à la grande surprise des schettys, reparurent même plus intenses et plus vifs qu'avant le cangeage. La couleur de la gaude n'était donc que virée par l'acide; leur jaune de cassa ne produit pas cet effet.

§ Manière d'appliquer le cange sur les fils de la chaîne.

Les fils étant placés et tendus comme il a été indiqué au commencement de cette section, les tisserands prennent un sac de grosse toile claire, qu'ils emplissent de cange, et à deux hommes ils le promènent vivement d'un bout à l'autre de la chaîne, afin de le faire couler à travers la toile, autant également que possible, sur tous les fils, jusqu'à ce qu'ils en soient entièrement imbibés, ce qu'ils aident en tamponnant un peu à mesure; ce sac, pour bien opérer, doit être un peu plus long que la chaîne est large. Comme il faut beaucoup plus de cange pour imbibier ainsi la chaîne que pour la parer au degré convenable pour le tissage, alors les schettys en retirent l'excédant en passant et glissant la chaîne d'un bout à l'autre dans leurs mains et par petites poignées, en la pressant convenablement; ils se servent ensuite d'une forte brosse (76) — aussi longue que toute la largeur de la chaîne de la toile, soit de plus de 1 mètre, et ayant 10 à 12 centimètres d'épaisseur (fig. 11), et ils brossent d'un bout à l'autre et toujours dans le même sens et incessamment pendant plusieurs heures, jusqu'à ce qu'enfin tous les fils soient bien glacés, bien séparés, bien parés et bien secs, ayant bien soin, pour faciliter cette manœuvre, de remuer et changer de place les piquets ou verges, afin que les fils ne se collent point ensemble en séchant; ils mettent ensuite une légère couche d'huile de coco par le moyen de la brosse à lisser, afin de maintenir et de conserver les fils les plus frais, les plus souples possibles; ils réitèrent cette opération deux fois, et même, lorsque la dessiccation est trop vive, trop avide, au lieu d'opérer de suite sur toute la longueur de pièce pour pagnes, etc.,

(71) Le lawpon-ver en Malabare. C'est le nom de la plante dont la racine, ou ver, sert à faire les brosses pour les peigneurs. Une brosse faite ainsi servait depuis 25 ans.

ils n'en cangent à la fois que la moitié, le tiers ou même le quart. Ces opérations terminées, ils recueillent alors chaque couleur séparément, par petites torsades ou paquets, pour joindre ensuite un à un tous les fils à leur lame, et c'est alors seulement qu'ils échantillonnent le dessin qu'ils veulent faire ou plutôt copier; car ils ont alors leur modèle ou coin de mouchoir, exactement dessiné et coloré sur des cartons en sorte d'album. J'ai rapporté en France un de ces albums que je fis faire à Madras. Quant au genre d'échantillons à fixer, c'est selon la mode ou plus exactement le caprice des consommateurs de chaque pays pour lesquels le commerce les destine. Pour Bourbon et l'Île-de-France, où il s'en fait une immense consommation (71 bis), la majeure partie est en carreaux égaux d'à peu près 0^m,02 en vert et rose, et fond bleu, jaune ou vert. Les coins des mouchoirs sont de grands carreaux au milieu desquels en est un petit, fait d'une de ces trois couleurs, et qui a de 7 à 8 centimètres de grandeur. Pour les teintes supérieures, toutes au chaya-ver, le rose, le rouge, le lilas, le violet, le mauve, le palliacat, le puce et le noir, on les fait le plus ordinairement dans le genre des pièces qui ont accompagné ce rapport, et que j'ai présentées, avec une nouvelle série de produits et d'échantillons de toutes espèces, au Comité consultatif des arts et manufactures, en séance extraordinaire au Conservatoire des arts et métiers, où la plus grande partie de ces articles est déposée depuis 1832.

SECTION XIII.

Tissage.

§ Métier du tisserand madrasien (72).

La pièce n° 1 de la série présentée au Comité consultatif des arts et manufactures est dans la pression de 24 conjons; le conjon de Madras est de 120 fils sur 90 à 92 centimètres dans le peigne ou rôt, ce qui met ces conjons au compte 36 de notre usage à Rouen. Le numéro du fil à la main ne peut être indiqué exactement comme celui du fil à la mécanique, on ne peut le déterminer qu'approximativement vu son

(71 bis) Dans les colonies, la coiffure ordinaire des femmes se compose d'un madras coquette-ment noué, et dont on voit un coin entier.

(72) Trois équipages de tisserand m'ont coûté à Madras 5 roupies, 12 fr. un équipage pour 36 conjons et deux équipages pour 26 conjons.

irrégularité ; cependant dans les fils extrêmement fins cette différence, comme on l'a dit précédemment, n'est plus sensible comme dans les guinées, quoique beaucoup plus fins, les fils de la chaîne sont toujours de mêmes qualité et numéro que ceux de la chaîne, à l'exception du premier ou dernier mouchoir de chaque pièce, dont on fait la tissure plus fine, et qu'on privilégie ainsi en trompant l'acheteur. Ayant numéroté beaucoup de ces fils, j'ai trouvé dans le même écheveau des numéros 40,000 et 50,000 mètres.

Les pièces 2, 3, 4 et 5 ayant toutes la pression de 28 conjons, sur 94 à 96 centimètres de largeur dans le peigne, se rapportent au compte 40 de Rouen. J'ai aussi numéroté de ces fils, et il s'est trouvé des numéros 46 et 60 dans le même écheveau.

On peut toutefois déterminer facilement le numéro du fil nécessaire pour chaque compte, attendu que les pièces, n'importe de quel compte elles puissent être, pèsent à très-peu près 5 hect. chaque. Les rôts ou peignes sont divisés fort inégalement, ce qui fait paraître, dans les carreaux des mouchoirs dont la chaîne est de différentes couleurs que la tissure, des barres, des ombres ou des nuances plus ou moins foncées ; ce qui ne paraîtrait pas ainsi, si les peignes étaient rigoureusement compassés (73).

Ce métier n'est, en un mot, que l'ancien métier à tisser en une seule navette, et tel encore qu'il existait en France il y a cent ans, toutefois avec cette différence, dans la manière de le placer que l'extrême sécheresse du climat a contraint de fixer autrement. Le tisserand est assis par terre ; ses jambes et les marches ou pétales du métier sont dans un trou de dimension convenable, et la chaîne de la pièce se trouve alors tendue toujours horizontalement, mais très-près du sol ; de sorte qu'en entretenant le sol un peu humide, cela suffit pour conserver assez de souplesse à la chaîne pour un tissage serré et facile. Je supprimerai donc tout autre détail à ce sujet, qui d'ailleurs est connu de tout tisserand. J'ai d'ailleurs acheté à Madras même un métier monté d'une chaîne pour mouchoirs très-fins, puis une pièce à moitié tissée, avec tout ce qu'il faut pour la finir. Ce métier et tout son

(73) Fo 584. Prix de façon pour le tisserand pour 5 pièces mouchoirs de Pondichéry, 12 roupies 28 fr. 80 c. pour 40 mouchoirs, 2 pièces 22 conjons, 2 pièces 24 conjons et 1 pièce 30 conjons.

équipage, lames, peignes, bobines, tuyaux, navette, fils de toutes couleurs, etc., sont conservés ; ils ont été déposés par moi, en 1832, au Conservatoire des arts et métiers.

On peut donc dire, dans un sens facile à comprendre, que pour imiter parfaitement ces mouchoirs de Madras, en ce qui concerne la filature et le tissage, les manufacturiers feraient mieux en faisant un peu moins bien, c'est-à-dire en employant des fils et des peignes d'une moins grande uniformité, afin d'éviter ce qui fait généralement distinguer les mouchoirs façon madras des véritables mouchoirs de Madras, mais en ce sens seulement, car il n'est point ainsi pour la teinture, objet bien plus important à acquérir et bien plus difficile à imiter ; les couleurs de l'Inde ont un mérite de ton, d'intensité et de durée qu'on n'a pas encore atteint en France, et que des intérêts mal compris empêchent de faire ; car assurément il y a assez d'habiles manufacturiers à Rouen, etc., et les substances essentielles pour l'identité des teintures de l'Inde peuvent d'ailleurs s'y importer, pour réussir à égaler et même facilement à surpasser, quand on le voudra sérieusement, les Indiens nos premiers maîtres dans cet art, il faut bien leur rendre cette justice. Le procédé identique du rouge des Indes n'a donc jamais réellement été pratiqué à Rouen, et il n'y a que peu de temps encore que la nature même et la substance essentielle de cette teinture sont bien connues (74).

§ Tissage.

Un tisserand indien ne tisse moyennement qu'un mouchoir par jour, et même dans les hauts conjons il en fait à peine deux en trois jours. Pour fixer la hauteur de la chaîne par rapport à la lame et au peigne, il y a dans le métier une barre transversale soutenue par deux pieux, et qui passe sous la chaîne à la distance de 0,20 c. à 0,25 c. ; elle sert à régler la force que l'on veut donner au tissu ; il suffit, pour cela, de hausser ou baisser cette barre. Tous les tisserands savent qu'il

(74) Les divers rouges des Indes, de Madras, de Vatley-Paléon, de Maduré et de Palliacate (77) qui ont tous le mérite d'une très-grande intensité et d'une fixité parfaite (70) et (48), et supérieure à celle de la garance, se font avec le chaya-ver ; le rouge des Grecs, rouge turc, rouge d'Andrinople, le seul transmis et perfectionné en Europe, pour imiter, disait-on, le rouge des Indes ; se fait, on le répète, avec la garance.

faut hausser la barre pour faire la toile forte et la baisser pour la faire faible. Cette méthode est aussi pratiquée en France par divers tisserands; ils ont de même une barre attachée aux deux poteaux de leur métier et servant à hausser ou baisser la chaîne selon le besoin.

Le tisserand n'échantillonne (75) point la chaîne en l'ourdissant, ainsi qu'on le fait dans les fabriques de Rouen, etc. Les fils étant cangés, comme il a été dit 12^e section, on les met par paquets ou torques, chaque paquet séparément; c'est alors avec ces torques que le tisserand forme son dessin, en prenant tous les fils nécessaires de la même couleur, et les tordant à la lame aux endroits où il faut que cette nuance se trouve dans le mouchoir à tisser et selon le dessin modèle donné; on passe ensuite à des fils d'une autre couleur, et successivement jusqu'aux derniers, de la même manière; il y a ainsi quelquefois jusqu'à six ou même huit couleurs ou nuances dans le même mouchoir (76). Lorsque tous les fils nécessaires au dessin sont tordus à la lame, on sépare et enlève ce qu'il y a de reste de chaque torsade, on enverge toutes les couleurs ensemble, on forme et roule ou tresse la chaîne d'une certaine manière, et elle est prête ainsi à monter sur le métier; on observe avec soin de mettre toujours vers l'ensouple le bout de la chaîne par lequel on a commencé à canger, de manière que le duvet ou la

soie du fil, lissé toujours dans le même sens pendant le cangeage, soit courbé et dirigé vers la poitrinière, ce qui alors est utile à remarquer comme étant contraire à l'usage rouennais.

Il est essentiel d'observer que la chaîne et la trame sont de mêmes conjons ou numéros, ce qui ne se fait pas dans les mouchoirs de Rouen, de Chollet, etc., dans lesquels la trame est toujours plus fine.

On dévide la trame ou tissure sur des tournettes mentionnées déjà (section 6); on les met tremper dans l'eau (77) pour imbiber le fil entièrement, et on le tisse ainsi mouillé. Il s'ensuit de cette pratique que le duvet de ce fil, ainsi mouillé, en passant entre les doigts pressés de la trameuse, se trouve couché sur lui-même et renfermé pour ainsi dire dans le tissu fort et serré que les toiles ou mouchoirs ne sont point velus, et dès lors n'ont point besoin d'être roussis (78). Le tisserand, sur son métier et pour son travail, a en outre un petit pincau fait avec du palmier avec lequel il mouille à peu près 3 à 4 centimètres de chaîne à la fois pour la tisser toujours humide, et au moyen de ce double mouillage, le velu de la chaîne aussi se trouve totalement renfermé dans le tissu, et plus tard, lorsque l'apprêt est fini, lui donne un uni, un soyeux et une qualité qui le distinguent, pour un œil exercé, de nos mouchoirs façon madras (79).

(75) M. D. Gonfreville possède un album contenant deux cents dessins, coins de mouchoirs de Madras qu'il a fait exécuter dans cette ville par le moutchy le plus réputé pour cet article; il le communique volontiers à ceux qu'il pourrait intéresser.

(76) On a un petit album aquarelle, dans lequel sont dessinés tous les végétaux qui servent dans les teintures, et les noms latins et malabres sont ajoutés.

(77) On se sert aussi, pour cela, d'une petite pompe, ou plutôt d'une petite seringue, et c'est en aspirant que se fait l'imbibition.

(78) Pour une parfaite imitation des mouchoirs de Madras après avoir obtenu les fils et les couleurs identiques de qualité, il serait peut-être préférable de leur conserver les défauts mêmes qui les distinguent; ainsi, on y remarque de gros fils de place en place dits *boyaux* et de courtes interruptions de tissage appelées *planchettes*, qu'il serait bon de disperser comme au hasard dans le tissu; il reste aussi de petits trous le long des listères qu'on ne pourrait conserver qu'en plaçant deux grosses pointes ou dents à chaque bout du Temple et éloignées de 0,02 centimètres.

(79)

Titre des madras en conjons.

Largueur moyenne des mouchoirs de Madras, 34 pouces.
Ainsi, en multipliant par le quadruple de 34 ou 136, le nombre des fils vus à la loupe du tisserand qui a 1 quart de pouce, on aura le nombre des fils, d'où on peut déduire le nombre ou le titre de conjons.

Ainsi, par exemple :

$$15 \times 136 = 2040 \cdot \frac{2040}{120} = 17 \text{ conjons.}$$

$$25 \times 136 = 3400 \cdot \frac{3400}{120} = 28 \cdot 1/3.$$

fils		conjons.
à 15	2040	17
16	2176	18
17	2312	19 1/4
18	2448	20 1/3
19	2584	21 1/2
20	2720	22 2/3
21	2856	23 3/4
22	2992	24 11/12
23	3128	26
24	3264	27 1/3
25	3400	28 1/3

Quelques couleurs délicates, déjà citées précédemment, exigent plus de précautions dans cette manœuvre par rapport à la tissure; on n'en mouille que très-peu à la fois avant de tramer, par la raison que quelques-unes, longtemps humectées, peuvent réagir et se virer de teintes; il faut aussi les tisser de suite, à cause de l'aridité de l'air du pays, et de ce que le métier est généralement monté en dehors ou sous des galeries ou pendales, seulement couvertes. Ces fils, tissés mouillés, sont instantanément secs (80).

Il est bon de remarquer ici que les tisserands de mouchoirs de Madras font usage d'un tour de main, ou, plus exactement, d'une supercherie qui, je crois, n'a point encore été signalée aux fabricants de rouenneries. Ils tissent toujours le premier ou le dernier mouchoir d'une pièce beaucoup plus serré, plus fort que les autres; ils y emploient de la tissure plus fine et de plus belle teinture: pour le rouge, par exemple, ils n'y emploient plus celui teint à Madras même, mais ils en tirent une qualité bien supérieure de Vatley-Paleom (81) aldée, réputée par un montchy que j'ai visité (82) et qui fait une teinture de bien plus haut prix pour cet objet spécialement. On m'a vendu à Madras du rouge pour 28 conjons, soit $28 \times 120 = 3,360$ fils à la chaîne, au prix de valeur réduite des monnaies du pays, 99 fr. 65 c. le kil. On ne tisse avec ce coton d'élite que le mouchoir de visite qui se trouve dessus par la manière de plier la pièce. Il y a des mouchoirs de

1 m. 15 centim., d'autres de 90 cent. carrés (83).

On tisse les sept autres mouchoirs qui complètent la pièce avec du fil de moindre valeur pour la finesse comme pour la teinture. On décrira par la suite, dans le mémoire sur la teinture rouge de Maduré (84) (48) pour les turbans et d'autres, ces diverses qualités de teinture pour une même couleur. Le mouchoir privilégié se trouve à l'extérieur de la pièce, et par la manière de la plier sert en même temps à faire ce qu'on nomme techniquement le *pli de visite*.

On a déjà fait remarquer une semblable supercherie dans la fabrication des guinées; de même pour le tissage que pour la teinture, on soigne spécialement quelques parties de la pièce, qui doivent, par la suite de l'apprêt, se trouver immédiatement sous la main de l'acheteur lorsqu'il ouvre et visite les marchandises, qui d'ailleurs sont un peu collées du reste pour leur coup d'œil et leur conservation. Des supercheres semblables sont habituelles sur les autres articles de l'Inde: turbans, pagnes, tapis, moustiquaires, chites, ceintures, couvertures, guimgamps, nankins, etc. Cependant ces petites ruses industrielles échappent encore à l'attention de quelques acheteurs; on a pensé utile de les en avertir ici. On marque les pièces avec une composition appelée *kalekai* (85).

Une pièce de madras de 8 mouchoirs, tout apprêtée, pèse de 470 à 480

(83) La toile, neuf kalls à 2160 fils.

huit	»	1920
sept	»	1680
six	»	1440

(84) La teinture rouge de Maduré est estimée supérieure à celle du rouge de Madras. On conçoit en effet quelle fixité de teint est nécessaire aux turbans qui, par leur destination, sont bien plus que les mouchoirs exposés à l'action du soleil; toutefois cette couleur, aussi au chaya-ver, mais faite par un système un peu différent de celui du procédé de Madras, a un autre ton de vivacité et résiste plusieurs années et autant que peut durer le tissu même par l'usage et le savonnage.

(85) Le *Kalekai* est de l'eau de riz concentrée et aigrie et un peu de suc d'areck qu'on laisse macérer sur des limailles de fer; on en marque les coins des pièces blanches, et en passant dans l'eau de chaux elles deviennent noires et indélébiles.

On nomme aussi *Kalekai* le suc qu'on extrait du *Cuttay Bibo*, qui sert à marquer le linge en une espèce de gros puce qui résiste non-seulement au blanchissage, à l'air, au savon, à la lessive, mais aussi à la chaux, et au *Bylimby*, rongeur ordinaire des *Moutchys*.

La température moyenne de l'air à Pondichéry 30 Réaumur, 37 $\frac{1}{2}$ centig. ou 100° Fahrenheit.

(80) La chinure qui se fait pour quelques mouchoirs doit être citée ici; la méthode varie suivant les articles, fils ou tissés; pour les premiers, on les noue fortement là où l'on veut conserver le blanc; on a employé longtemps le même moyen en France, mais les moyens mécaniques ont rendu ce chinage plus facile, plus régulier et plus expéditif, et même, pour quelques couleurs, on l'a remplacé par une sorte d'impression sur les fils même bien tendus et peignés. L'adresse des ouvrières indiennes se signale encore en cet article; on exige sur certains turbans des mouchetures, des étoiles, des cercles, etc. Eh bien, par de petits plis et des nœuds les chinoises réussissent à une admirable régularité. Toutefois il leur est bien impossible d'égaliser ainsi ce que font nos planches ou les cylindres au service des indiens.

(81) Le rouge de Vatley-Paleom, de Vanyon-Noul, habile teinturier de ce pays, situé non loin de la mer, entre Mazuli-Patnam anglais et Yanaon français, se vend 60 écheveaux pour une pagode; c'est le plus beau qui se tisse à Madras; il ne s'emploie qu'en trame, comme on l'a dit, et seulement pour le dernier mouchoir; l'autre, inférieur, se teint à Madras même.

(82) Trichinapally à 6 jours de marche de Maduré est cité aussi pour de belles teintures. J'en ai rapporté des échantillons.

gramm. (86). La courge de 20 pièces assorties pèse de 9 kil. à 9^{kil.} 5 ; elle se vendait, en 1830, de 40 à 45 pagodes ; soit, 336 à 378 fr. , en 28 conjons, et 35 à 40 pagodes ; soit, 294 fr. à 336 fr. en 22 conjons. La courge assortie en 40 conjons se vendait de 55 à 60 pagodes, de 462 fr. à 504 fr. les 160 mouchoirs en 50 conjons et 60 rares, 1000 francs et au-dessus.

CHAPITRE IV.

APPRÊT.

SECTION XIV.

Battage. La pièce de 8 mouchoirs, en sortant du métier du tisserand (87), est immédiatement soumise à un battage sur un cylindre droit, coupé en deux longitudinalement, en bois de tamarinier (V. pl. 76, fig. 5 bis) du mémoire sur les guinées ; ce bois est préféré à tout autre pour sa dureté et une sorte d'élasticité qui le caractérise, qualifiée de moelleuse. Pour cela, le batteur pose la pièce de mouchoirs pliée en deux, puis en quatre, en huit et en seize, et il la bat ensuite avec une grosse pièce ronde de bois rouge, sorte de maillet ovoïde qu'on appelle *cotta poulty*. Ce battage ne se fait que sur les côtés, de manière qu'il n'y a que le mouchoir extérieur de battu. Il relève ensuite le coin de chaque mouchoir ; il les bat et les plie en trente-deux, et enfin en trois dans un sens contraire, en croisant ; il y a donc quatre-vingt-seize épaisseurs du tissu lorsque la pièce est finie. C'est dans cet état que les mouchoirs de Madras sont livrés au commerce par courge, ou vingt pièces assorties, partie tout rouge, partie rouge, etc., teints au chaya-ver, et toujours estimés comme de première qualité et les plus chères ; il y a même quelques petites spéculations pour changer cet assortiment et réduire le nombre des pièces teintes

(86) Il faut tenir compte qu'il y a toujours du déchet dans le fil employé par le tisserand, etc. ; de sorte qu'il faut toujours près de 450 à 500 grammes de coton pour chaque pièce de 8 mouchoirs ; quoique linie, sans apprêt, elle ne les pèse pas.

(87) Il est à observer que des mouchoirs dont la teinture a été bien faite et dont les apprêts sont bons, prennent très-bien, sans autre soin qu'un savonnage, une teinte plus foncée dans une infusion de chaya-ver, et que l'huile restée, combinée au coton, suffit pour que le bain s'épuise et que la couleur se conserve très-belle et très-solide.

au chaya-ver ; une courge marchande et loyale doit en contenir moitié toutes couleurs au chaya-ver, un quart couleur au chaya-ver avec bleu, jaune, vert, etc., et un quart sans rouge ni dérivés (88).

Odeur. Les mouchoirs de Madras se font partout reconnaître par une odeur tout à fait particulière et caractéristique ; il est donc de quelque intérêt de donner sur ce sujet les détails nécessaires. On a déjà fait remarquer qu'on donnait un bain de curcuma, lorsque la pièce sortait du métier du tisserand, aux mouchoirs teints au chaya-ver, non pas pour le coup d'œil de la vente, mais surtout à cause de l'odeur caractéristique que communique cette racine, et qui contribue avec d'autres à en écarter les insectes et à les conserver intacts, bien emballés et pour de longs trajets. Chaque teinture, au surplus, communique aux fils une odeur particulière, telle que le praticien peut bien, les yeux fermés, indiquer par l'odorat seul, quelle couleur ou plutôt quelle teinture on lui présente. Mais, outre cela, on donne aussi exprès une odeur pour la vente et la consommation des mouchoirs de Madras, et pour cela voilà comme on opère : on met dans les plis des pièces, et même de chaque mouchoir, diverses plantes ; on en ajoute encore dans les boîtes de fer-blanc ou autres dans lesquelles on les expédie. Beaucoup de tisserands font bouillir ces substances odoriférantes dans l'eau même qui sert à faire cuire le riz pour le cangeage ; par ce moyen, par ce dernier procédé, l'odeur est bien mieux donnée, bien plus pénétrante et se conserve bien plus longtemps dans le tissu, et c'est à un tel point qu'après plusieurs années des mouchoirs de Madras, savonnés et rincés deux ou trois fois, pouvaient encore être distingués des mouchoirs de Rouen, par l'odorat ; l'odeur produite par la teinture se conserve presque indéfiniment (89). Voici les noms des substances employées pour l'odeur.

N° 1, vety-ver, racine ; n° 2, patchey-

(88) Dans la collection présentée au comité consultatif des arts et manufactures, il y avait, entre autres tissus, trois courges de mouchoirs Madras, faites à mes frais, dont les couleurs avaient été teintes à Montré-Paléom, estimées 2500 francs.

(89) On croit utile de recommander à ceux qui possèdent et se servent des mouchoirs de Madras, après le savonnage, de les passer dans une eau légère de curcuma ; ils sont remis à neuf ainsi.

alley, feuilles; n° 3, kichedy-kelongue, | rhue; n° 5, carouchirgon (anis noir);
racine; n° 4, arronda-elley, feuilles de | n° 6, valon-molongon (poivre long).

7^e TABLEAU du prix de revient très-approximatif des mouchoirs de Madras.

1 ^o Prix des diverses qualités de coton.			2 ^o Prix des diverses teintures.		
	roup. fan.	fr. c.			fr. c.
De 16 conjons	1 4	ou 3 60 le k.	1 selon le tableau N° 1 Rouge	..	3 85 le k.
18	1 6	4 20	2 id.	.. 2 Bleu	1 08
22 (90)	2 6	6 60	3 id.	.. 3 Jaune	1 10
28	4 4	10 80	4 id.	.. 4 Vert	1 40
	pag.		5 id.	.. 5 Rose	2 57 5
40	2 »	16 80	6 id.	.. 6 Rouille	0 24 8
50	6 »	50 40			

3 ^o Prix d'une pièce de 8 mouchoirs en 22 conj.			4 ^o Prix d'une pièce fond rouge, 50 conjons.		
gram.	fr. c.	fr. c.	gram.	fr. c.	fr. c.
600 Rouge à 10.45 le kilog.	..	4 18	350 Rouge à 54 25 le kilog.	..	18 98 75
40 Blanc	6.60	0 52 8	50 Blanc	50 40	2 52
		pag.			
Main-d'œuvre, cangeage, etc., 1 8 40			Main-d'œuvre, etc., 2 pag. 16 80		
Total. 13 10 8			Pour 8 mouchoirs, francs 38 30 75		

5 ^o Prix d'une pièce fond bleu, 16 conjons.			6 ^o Prix d'une pièce fond rose, 28 conjons.		
	fr. c.	fr. c.	gram.	fr. c.	fr. c.
600 Bleu à 4 68	..	1 87 2	300 Rose	13 37 5	4 11 25
40 Jaune	4 70	» 23 5	100 Vert	12 20	1 22
20 Rose	6 17 5	» 18 5	50 Rouille clair.	11 04 3	55 21
Main-d'œuvre		8 40	Main-d'œuvre, 1 pag. 1/2.	..	12 60
		francs 10 69 2			francs 18 40 46

7 ^o Prix d'une courge assortie.			8 ^o Prix d'une courge, 40 conj., 160 mouchoirs.		
		fr. c.		fr. c.	fr. c.
10 (91) Pièces	Rouge. . 22 conj.	131 08	10 Pièces. Rouge.	27 50 (92) 275	} fr. c. 455 25
5 »	fond Bleu à 12 30.	61 50	5 Id. fond Bleu.	18 60 93	
5 »	Vert 13 »	65 »	5 Id. Jaune.	17 45 87 25	
4 Bénéfice		36 42	Bénéfice.		48 75
Se vend 35 pagodes ou = 294 »			Se vend 50 pagodes = 504		

(90) Le coton, pour 24 conjons à la main, se remplace par le coton à la mécanique n° 60, mille mètres anglais.

(91) Il est à peu près d'un usage général, dans le détail, de ne mettre que deux pièces fond rouge au chaya-ver, par courge de 20 mouchoirs; mais les acheteurs de première main qui traitent directement avec les tisseurs, obtiennent des faveurs à cet égard, et jusqu'à dix pièces par courge; puis, ils en achètent d'autres toutes inférieures, et recomposent ensuite des courges marchandes pour

les revendre ainsi aux capitaines exportateurs: c'est un nouvel exemple des moyens illicites de fortune de quelques commissionnaires, courtiers ou dobachis, intermédiaires entre le producteur et le consommateur, pour altérer et enchérir à leur seul profit des produits loyaux.

(92) Observez que le coton rouge de Vatley-Paléom, de 40 conjons, se vend 11 pagodes 3 roupies, soit 99 fr. 60 c. le kilog. On en emploie quelques décagrammes seulement pour la tissure du dernier mouchoir de chaque

Description des figures de la planche 81.

- Fig. 1. Proportions et mode d'ourdissage des mouchoirs de Madras. On ourdit ainsi en même temps et sur les mêmes piquets en bas F, F, F, les fils nécessaires pour plusieurs pièces, et toutes les couleurs séparément, et, dans cet ordre, le rouille et le puce E, le bleu D, le rouge C, les vert et jaune B, et les jaune et blanc A.
- 2. Tournette sur laquelle on a précédemment dévidé le fil sur la chaîne.
- 3. Crochet pour conduire le fil et l'entrelacer entre les piquets; l'ouvrière tient la tournette de la main droite et le crochet de la main gauche.
- 4. Maillet pour enfoncer en terre avec force les pieux de fer 5, 5, 5, 5.
- 5. Pieux de fer.
- 6. Une chaîne pour plusieurs pièces, tendue pour subir le cangeage, et élevée sur des chevalets.
- 7. Verges minces et doubles pour ouvrir les fils et empêcher qu'ils ne se collent les uns aux autres pendant la dessiccation du cange; il faut deux shettys pour ce travail.

- 8. Dévidage d'un écheveau sur la tournette (les piquets *xx* sont convenablement maintenus par des billots en argile *yy*); mais il y a de grands écheveaux de la longueur même d'une pièce pour 8 mouchoirs, et qui n'ont pas besoin d'être dévidés ainsi après la teinture, et qu'il suffit de garnir de verges pour les canger.
- 9. Saal pour faire la décoction du cassia elley.
- 10. Atelier de cinq jarres, ou grandes panelles, pour la teinture *a*. Pot de karum d'épreuves et tube pour examiner quelques gouttes du bain de teinture, à diverses époques de l'opération, et pour cela le paniken les met au milieu de la paume de sa main.
- 11. Brosse pour canger.
- 12. Mortier en granit se séparant en deux pièces et sans fond, pour pulvériser le chaya-ver; il se place sur un plateau en granit, ayant au milieu une concavité correspondante au mortier sans fond, et pilon, manche en bois ajusté dans un morceau de granit arrondi.
- 13. Châssis garni de 30 chevillettes pour le dévidage.

pièce de huit. On teint aussi en ce rouge du coton 28 et 50 conjons.

(J) Les deux derniers envois relatifs à cette mission industrielle ont été faits ainsi. Ils font suite à la note 7 de la page 391.

Savoir :

Le 7^e, le 4 mars 1834, par la *Clémence*, capitaine Malvézin, 145 caisses, 1609 fr. 50 c.
 Le 8^e, le 25 avril 1834, par la *Clorinde*, capitaine Superville, 93 balles, 2,978 fr. 42 c.

(K) On rappelle ici une note du *Mémoire sur les Indiennes* par M. D. Gouffreville, qui peut fixer encore à cet égard.

Je soussigné constate que, dans une expérience faite en 1835, à la sollicitation de M. D. Gouffreville, pour l'emploi du chaya-ver dans les toiles peintes, j'ai obtenu, après deux pièces manquées, une troisième pièce mesurant trente-

sept aunes de longueur, trois quarts de largeur, bon compte trente, teinte, sur mordant particulier, en une couleur puce très-intense, fond uni et rongé blanc, avec 4 kilog. 1/2 chaya-ver de Tanjaour seul, comme matière colorante. Après un simple savonnage, le teint de fond et le blanc étaient parfaits.

Je constate aussi que la couleur était plus fraîche et plus veloutée que celle de la garance; qu'elle était complètement saturée et d'un ton particulier, et qu'il eût fallu, pour une nuance analogue, au moins, 2 kilog. 1/2 de belle garance.

J. FRANCK, coloriste praticien depuis quarante ans.

(L'écorce de grenade avec le chaya-ver (*oldenlondia umbellata*) remplace le sumac avec la garance.)

ERRATA.

Page 401, 1^{er} tableau, 75 serres huile de gengely, au lieu de 150, lisez : savoir :

63 serres	23 k.	184,	1 ^{er} et 2 ^e bis.
6 »	2	200,	9 ^e bain.
6 »	2	200,	13 »

Total. . . . 75 » 27 k. 584.

Page 390, 2^e colonne, 33^e ligne, au lieu de fig. 1, p. 81, lisez : fig. 13, planche 81.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Métier perfectionné pour la fabrication des damas, du linge damassé, des étoffes de tenture, d'ameublement, etc.

Par M. C.-G. GILROY.

Le métier dont je vais donner la description est destiné au tissage des damas, du linge damassé, des étoffes de tenture, etc., en soie, coton, lin, chanvre, laine ou autres matières textiles, seules ou combinées, comme, par exemple, coton et lin, laine et soie, laine et coton, etc.

Fig. 203, Pl. II (tisserand) (1), élévation du métier vu par-devant.

Fig. 204, élévation du côté droit.

Fig. 205, élévation du côté gauche.

Fig. 206, plan de quelques-unes des parties du métier.

Fig. 207, section verticale de quelques parties vues sur une plus grande échelle.

Fig. 208, plan de cames à deux dents à roulettes avec glissement ou mouvement horizontal alternatif.

Fig. 209, deux vues du bouton ou olive qui sert à faire glisser ces lames.

Fig. 210, vue perspective de ces cames sur une plus grande échelle.

Fig. 211, vue perspective d'un mécanisme perfectionné d'arrêt pour suspendre l'action du métier lorsqu'un fil ou des fils de trame viennent à se rompre ou sont épuisés dans la navette ou les navettes.

Fig. 212 et 213, mécanisme pour l'enroulement de l'ouvrage.

Le bâti de ce métier est construit à fort peu près comme ceux des métiers que j'ai déjà décrits précédemment (*le Technologiste*, 1^{re} année, page 261 et page 25 de ce volume).

La jacquarde *a* est placée au sommet du bâti du métier. Sur le tourillon du cylindre de cette jacquarde est calée une poulie *b* (fig. 203 et 205), dans la gorge de laquelle est introduite une corde ou une courroie sans fin *c*, qui en descendant vient embrasser une seconde poulie semblable *d*, placée au-dessous de la première: cette dernière poulie est suspendue à l'extrémité d'un levier horizontal *e* (fig. 203), dont le centre de rotation est placé sur un des

montants du métier. Cette poulie pourrait de même être montée sur un coulisseau qui jouirait d'un mouvement alternatif vertical dans des guides boudonnés sur le bâti, ou bien établie de toute autre manière, pourvu qu'on obtienne matériellement le même effet sans s'écarter du caractère principal qui constitue ce perfectionnement. La corde ou la courroie *c* est destinée à faire tourner le cylindre ou prisme à droite ou à gauche (suivant que le cas l'exige), lorsque le carton requis ne se présente pas à son tour et sans que le tisserand soit obligé de grimper sur le métier pour rétablir l'ordre. Le levier *e* tournant librement sur la broche *h* qui lui sert d'axe de rotation, il peut se lever et s'abaisser par son autre extrémité en suivant les mouvements d'oscillation du châssis ou de la presse *i*; par conséquent la corde ou courroie *c* conserve constamment une tension uniforme pendant la manœuvre du métier, et circule constamment avec le cylindre pendant tout le temps que le métier fonctionne.

On conçoit qu'en saisissant à la main cette corde ou cette courroie *c* au point *j*, par exemple, et en la tirant on amènera un autre carton en regard des aiguilles. Lorsque le cylindre aura besoin d'être tourné à droite, le crochet *k* devra être relevé préalablement au moyen des dispositions communément employées à cet effet et dont on peut se faire une idée à l'inspection de la fig. 203. La corde aux crochets *l* peut être disposée de façon à lever en même temps que la corde ou courroie *c* toutes les fois qu'on veut rétablir un carton, en faisant tout simplement pendre cette corde parallèlement avec la partie de la courroie *c*, qui tourne le cylindre à droite, et en la saisissant en même temps que cette courroie lorsqu'il s'agit de rétablir ou ramener un carton.

Ce perfectionnement est très-utile dans le cas où on ne passe qu'un seul fil de trame par changement de carton, attendu que le métier dans ce cas fait constamment changer le carton après que le fil de trame s'est rompu ou est épuisé, et cela avant que le guide-courroie ait rejeté décidément la courroie de la poulie fixe sur la poulie folle; mais dans aucun cas la machine ne passera plus d'un carton sans s'arrêter,

(1) Voir cette planche qui accompagne le 1^{er} numéro (octobre) du présent volume.

après que le fil de trame sera rompu ou épuisé dans la navette.

Le second perfectionnement que présente mon métier, c'est un mode nouveau pour manœuvrer le mécanisme à la Jacquard, régler le mouvement de la navette de manière à passer huit duites de trame par carton ou par changement et perdre un coup de navette afin d'avoir le temps suffisant pour opérer ce changement de carton, et par conséquent obtenir une action plus douce et plus uniforme pour toutes les pièces du façonné qui entrent dans le mécanisme, et par suite fabriquer un tissu plus parfait que celui qu'on produit lorsqu'il existe un coup de fouet ou secousse soudaine dans les fils de la chaîne. Au moyen de cette disposition, on assure aux métiers mécaniques un mode d'action semblable à celui qu'obtient le tisserand sur le métier à la main.

Du reste, voici d'abord la manière dont on opère avec le métier à fabriquer les damas à la main.

L'ouvrier abaisse d'abord la marche de la fleur ou dessin et ouvre ainsi le pas pour un changement de carton : il tient cette marche abaissée jusqu'à ce qu'il ait avec son pied droit fait manœuvrer les huit lisses de fond, au moyen des huit marches dont il dispose en passant une duite à chaque abaissement d'une nouvelle marche. En cet état il abandonne du pied gauche la marche du cylindre de la jacquarde, au moyen de quoi un nouveau carton est mis en regard avec les aiguilles de celle-ci ; alors il abaisse cette même marche pour transmettre ce nouveau dessin au mécanisme du façonné, et passe ses huit duites en abaissant successivement ses huit marches de fond comme précédemment et ainsi de suite.

On voit donc qu'il y a deux mouvements de la marche du cylindre ou marche aux cartons pour chacun de ceux-ci, et qu'une action plus brusque ou un abaissement plus subit de cette marche dans un métier mécanique que dans le métier à la main, où l'on se sert de marche de fond, serait extrêmement nuisible à la qualité des tissus produits ; en outre, la disposition des fils de la chaîne à se rompre serait considérablement augmentée, et il en serait de même d'une foule d'autres inconvénients que comprendront parfaitement les manufacturiers des tissus façonnés qui ont quelque pratique dans leur art.

Après avoir ainsi décrit la nature des opérations sur le métier à la main

à fabriquer les damas, je vais expliquer la manière dont on obtient le même résultat avec le métier mécanique.

La bielle inflexible *m* (fig. 203, 204, 206, 207, 208, 210) de la jacquarde descend au-dessous de l'arbre à manivelle *n*, et son extrémité inférieure est articulée avec un levier *o* qui se prolonge en arrière et oscille sur un axe *p* porté par une pièce verticale qu'on remarque sur la partie postérieure du métier. Un peu en arrière du point où ce levier est articulé à la bielle, il porte sur sa face interne un bout d'axe sur lequel est enfilé et tourne librement un galet *q* qui joue dans une coulisse *j*², creusée sur le plat extérieur d'une poulie *r* dont on décrira par la suite la structure avec plus de détail.

L'arbre à manivelle *n* est pourvu d'une poulie fixe et d'une poulie folle *s, s* à la manière ordinaire. Les manivelles qui manœuvrent le battant sont à l'intérieur du bâti du métier, et à l'extrémité de cet arbre opposée aux poulies du mouvement, on a établi deux pignons, l'un intérieur *t* (fig. 205, 206), dont le diamètre est moitié de celui de la roue dentée *u*, montée sur le second arbre ou arbre à cames *v*, et l'autre extérieur, ayant un diamètre neuf fois moindre que la roue *v* qu'il commande. Cette dernière roue est montée sur le troisième arbre *x* placé en avant de l'arbre à cames *v* et au même niveau que lui. Ce troisième arbre qui fait fonctionner la jacquarde ne passe pas d'un côté à l'autre du métier, mais il se termine un peu au delà d'une entretoise *a*³, qui s'étend de la partie antérieure à celle postérieure de ce métier à peu près vers sa portion médiane et porte un des tourillons de l'arbre de la jacquarde.

Sur l'arbre à cames *v* sont établies des cames à deux dents et à glissement alternatif *b*² qui sont mises en action ainsi qu'il sera dit ci-après. Les deux dents à roulette que portent ces cames partent comme des rayons des côtés opposés de cet arbre, et sont disposées de manière, l'une par rapport à l'autre, que lorsque l'une d'elles est en action sur la marche *c*², l'autre circule sans toucher cette marche.

Le canon qui porte ces deux dents ou roulettes de cames est retenu sur l'arbre par une languette ménagée sur celui-ci et qui correspond à une rainure creusée à l'intérieur de ce canon, de façon que celui-ci peut glisser horizontalement d'un côté ou d'un autre sur l'arbre, et mettre tour à tour ces

deux dents de la came en contact avec la marche c^2 .

Il existe deux de ces marches c^2 attachées au balancier du chasse-navette d^2 (fig. 203 et 204) à la manière ordinaire. Ces marches sont abaissées alternativement par le système des cames à deux dents à glissement alternatif b^2 pour huit duites de trame ou passages de navette; les cames glissent alors latéralement sur l'arbre v et manquent une duite. L'autre dent qu'elles portent se trouvant après ce glissement en contact avec les marches, on passe huit nouvelles duites; enfin, à chaque neuvième coup de battant, la navette *reste dans la boîte*, dans un but qui sera expliqué plus loin.

Sur l'arbre x de la jacquarde, qui fait une révolution par chaque neuf coups de battant, il existe deux poulies ou tambours e^2 en regard du système des cames à deux dents b^2 . Ces poulies portent sur leur surface convexe deux gorges, une près de chacun de leurs bords. Ces gorges sont parallèles sur les huit neuvièmes de leur circonférence, mais au delà elles se rapprochent pour se croiser au milieu et à leur point de jonction, sous la forme d'un X; elles servent à guider les extrémités de deux leviers d'embrayage des cames f^2 , qui se prolongent en arrière et au-dessus des cames à deux dents b^2 jusqu'aux parties postérieures du bâti du métier, où ils ont leur centre de rotation sur des broches g^2 . L'extrémité antérieure de chacun de ces leviers f^2 qui appuie dans la gorge des poulies porte une olive (fig. 209) qui circule dans le fond de cette gorge. Sur les canons de chacun des systèmes de cames à deux dents b^2 , près l'une de leurs extrémités et sous chaque levier d'embrayage f^2 , on a soudé deux bagues formant entre elles une autre gorge dans laquelle pénètre et glisse une vis de rappel, qui traverse l'épaisseur taraudée de chacun de ces leviers. Une des poulies e^2 est placée avec l'entre-croisement de ses gorges obliques d'un neuvième de sa circonférence en arrière de l'entre-croisement de l'autre poulie, de façon que l'un des systèmes de cames b^2 glisse le premier sur l'arbre, puis peu après lui l'autre système en fait autant. Ce changement a lieu précisément avant que la dent en action attaque et déprime la marche, ce qui amène l'autre dent sur la même came en contact avec la marche à la demi-révolution suivante, et s'oppose en conséquence à ce que le métier perde ou laisse passer plus d'une duite par

changement de carton dans la mécanique à la Jacquard.

L'arbre x de la jacquarde présente encore à son extrémité une poulie r , dont il a déjà été question et sur le plat extérieur de laquelle est pratiquée une rainure de même forme j^2 (fig. 210). Cette rainure n'est concentrique que sur les huit neuvièmes de la circonférence de la poulie; l'autre neuvième de son tracé est excentrique, c'est-à-dire constitue un excentrique véritable qui sert à mettre en action la bielle m de la jacquarde, ainsi qu'on l'a indiqué précédemment; ainsi, tandis que la navette manque de passer une duite et reste en repos dans sa boîte, le carton a le temps de changer, avec quelque rapidité que le métier fonctionne.

Supposons, par exemple, qu'un changement de carton ait été opéré par la poulie à excentrique r calée sur le troisième arbre ou arbre de la jacquarde x , ainsi qu'on vient de le décrire; alors on commencera à lancer la navette de la droite du battant à la gauche, ce qui s'accomplira par l'entremise ou l'abaissement de la marche du côté de l'aller de la navette, marquée n° 1, fig. 210; la seconde duite au retour sera passée après l'abaissement de la marche n° 2; la troisième, par le n° 1; la quatrième, par le n° 2; la cinquième, par le n° 1; la sixième, par le n° 2; la septième, par le n° 1; et la huitième, par le n° 2. La navette de retour alors du côté droit du battant restera immobile jusqu'à ce que le cylindre amenant un nouveau carton en présence des aiguilles de la jacquarde, imposera un changement dans le soulèvement des fils de la chaîne. Or, cette opération exigeant pour être effectuée un mouvement ou un travail particulier ou extraordinaire de la part de l'arbre moteur, ne pourrait s'effectuer avantageusement pendant qu'on passerait la huitième duite d'un même carton, attendu qu'il n'y aurait pas de fils de chaîne levés à temps pour la demi-révolution de l'arbre à manivelle ou du battant, ni un temps suffisant pour ouvrir le pas avant que la manivelle arrive au point convenable pour imprimer une impulsion à ce battant. Si on abaissait la marche n° 1, il en résulterait que la navette passerait par-dessus tous les fils de la chaîne; or, pour éviter cet effet, aussitôt qu'on a passé la huitième duite, et que la navette a fait retour à droite par la marche n° 2, la came qui fait fonctionner la marche n° 1 est rejetée latéralement à droite au moyen des gorges croisées en X de la poulie à double gorge e^2 , qui amène l'autre

dent de la came vers l'intérieur (du côté droit) sur la marche, en mettant en jeu le levier mobile f^2 , dont l'olive (fig. 209 et 210) passe de la gorge g^2 sur celle p^2 , c'est-à-dire met hors de prise une des dents de la came de la marche n° 1, et amène en sa place l'autre dent du même système, ce qui s'oppose à ce que la navette soit lancée au neuvième coup, puisque la marche n° 1 n'éprouve aucune dépression et reste immobile pendant un certain temps.

En second lieu, il est évident que la marche n° 2 n'a pas besoin d'être abaissée au dixième mouvement, parce que cette marche est destinée à ramener la navette au côté droit où elle se trouve déjà. Il convient donc de faire glisser ou de pousser l'autre came qui manœuvre cette marche n° 2, de manière à faire passer la dent en action au côté droit de la marche n° 1, ce qui s'effectue au moyen du levier f^2 et de son olive h^2 , qui passe de la gorge k^2 dans celle l^2 dans le même ordre que sur l'autre poulie e^2 .

Enfin les deux dents en action des cames b^2 donneront actuellement huit duites régulières de trame par changement de carton : la première en faisant passer la navette de la droite à la gauche et ainsi de suite jusqu'à la huitième, après quoi l'action de l'appareil sera renversée en continuant à travailler aller et retour par chaque série de huit duites de trame, sautant une duite ainsi qu'un coup de battant à chaque changement de carton seulement.

La troisième partie des perfectionnements que je propose est relative à la manœuvre de l'armure, qui consiste en huit lames de lisses, marquées t^2 (fig. 203, 204 et 205), pour faire le fond satin ou croisé. Ces lames sont attachées par le haut à huit ailerons à double levée u^2 (fig. 103), dont les extrémités à l'autre bout sont articulées à des bascules. Toutes les bascules de ces ailerons sont attachées à un système de marches de levée y^2 (fig. 206) placées dans le bas du métier par l'entremise de verges ou fils en métal z^2 . Ces marches sont disposées parallèlement à l'arbre x de la jacquarde et ont leur point de rotation près du centre a^3 du métier. Entre ces marches il en existe un autre système b^3 , dites marches de rabat, dont le point d'appui est placé sur le côté droit du bâti. Les extrémités opposées ou libres de ces dernières marches sont attachées aux lames des lisses par dessous. A peu près au-dessus du milieu de la longueur des marches de levée et de rabat se trouve placé

un tambour c^3 , dont les tourillons sont au même niveau que l'arbre x de la jacquarde, mais placés perpendiculairement à lui ; ce tambour est mis en mouvement par un système de roues d'angle e^3 et fait le même nombre de révolutions que l'arbre.

Le tambour c^3 porte huit gorges ou divisions creusées sur sa surface convexe, dont chacune est assez large pour embrasser deux marches à la fois, une de levée, une de rabat ; les galets excentriques f^3 (qu'on voit distinctement dans la fig. 203) occupent sur le tambour l'espace entre la seconde et la troisième, la quatrième et la cinquième marche, etc., et ainsi de suite pour toute la série. Dans ce cylindre on a inséré huit broches en fer près de sa périphérie et parallèlement à son axe ; ces broches passent à travers le centre de chacun de ces galets de levée et de rabat c^3 entre les gorges ou divisions, et leur servent d'axes. Ces galets ont une épaisseur exactement égale à la moitié de celle des gorges qui partagent le tambour et une partie d'un côté pour remplir ces gorges ou divisions respectives, ainsi que pour les maintenir en place. Deux galets ainsi établis sont placés l'un vis-à-vis de l'autre dans les deux premières gorges ou divisions, et une broche d'acier les traverse, leurs portées étant disposées l'une en regard de l'autre. Par conséquent, lorsque le tambour c^3 tourne de façon que ces galets viennent en contact avec les saillies que portent les marches directement au-dessous du tambour, il en résulte que l'un de ces galets abaisse la première marche de levée dans la série, et l'autre la première marche de rabat. Si les portées des galets f^3 étaient disposées d'une autre manière (par exemple inverse), ce serait la première marche de rabat et la seconde de levée qui seraient attaquées, attendu qu'elles seraient placées sous le premier galet et ainsi de suite. Les autres galets sont disposés suivant l'ordre convenable pour un satin à huit lisses, et n'exigent pas d'autre explication. Les galets f^3 peuvent être tournés d'un côté ou d'un autre, de manière à abaisser ou à élever les lisses suivant le besoin, et en retirant les broches il est loisible de les disposer dans le tambour de manière à former différents genres de croisements ou de sillons.

D'après la description qu'on vient de lire, il est évident que la structure du métier permet d'introduire des changements à volonté : par exemple, de passer un nombre de duites supérieur ou

inférieur à huit par changement de carton. La machine, en effet, n'est pas limitée au nombre, et l'arbre de la jacquarde peut faire un tour pour cinq ou sept coups de battant, ce qui donnera quatre ou six duites par carton, en se servant de quatre ou six lisses de fond au lieu de huit, comme dans le cas décrit; toutes choses, du reste, qu'un manufacturier instruit comprendra et dirigera parfaitement bien.

Pour les tissus d'une très-grande largeur, on pourra faire usage de deux tambours c^3 au lieu d'un seul, et aussi de deux appareils ou systèmes d'aileçons u^3 , de marches de levée y^3 , de marches de rabat b^3 , ou un système complet pour chaque côté du métier. La raison de cette disposition est évidente; c'est parce que les lisses ayant alors une très-grande largeur, par exemple trois mètres et plus, l'effort qu'il faudrait exercer sur un seul système serait trop considérable, et c'est ce qui m'a déterminé à préférer deux appareils à un seul pour les tissus à grande largeur, et en particulier pour la fabrication du linge damassé, en ayant soin toutefois de disposer ces deux appareils de manière qu'ils fonctionnent simultanément et à agir au même instant sur leurs marches respectives. Quant aux tissus plus étroits, par exemple ceux qui n'ont pas un mètre de largeur, un seul appareil tel qu'il vient d'être décrit est parfaitement suffisant.

Le quatrième perfectionnement que j'ai introduit consiste dans un mode nouveau pour régler l'ensouple de la chaîne g^3 (fig. 204, 205, 206) est entourée à ses extrémités par ses courroies de frottement k^3 , dont chacune vient s'attacher à un levier horizontal i^3 , dont le point d'appui est placé sur une potence j^3 , faisant saillie en arrière du bâti du métier. A l'autre bout de ce levier, se trouve enfilé le poids régulateur du frottement k^3 ; il y a un de ces poids de chaque côté du métier, et à chacun deux en dedans se rattache une bielle l^3 , qui le met en rapport avec le levier m^3 , qui porte une mortaise à son extrémité inférieure, afin de pouvoir régler la distance à son centre de rotation o^3 , à laquelle on a attaché la bielle à ce levier. Le centre est placé à peu près au tiers de la longueur, à partir de l'extrémité supérieure. Les extrémités supérieures des deux leviers m^3 portent les tourillons d'un petit rouleau p^3 , qui appuie sur l'ensouple de la chaîne g^3 . Lorsque le tissage d'une chaîne com-

mence, et que l'ensouple de derrière en est complètement chargée, le rouleau p^3 est à la plus grande distance de l'axe de cet ensouple, et le poids régulateur k^3 se trouve alors placé à l'extrémité du levier i^3 ; mais à mesure que le diamètre de l'ensouple diminue, le rouleau p^3 se rapproche de plus en plus de l'axe de cet ensouple, et le poids k^3 marche vers le point d'attache de la courroie de frottement k^3 , c'est-à-dire qu'il diminue ainsi graduellement la pression sur l'ensouple, régularise la tension sur la chaîne, et que les poids régulateurs k^3 sont ramenés en arrière proportionnellement au décroissement du diamètre de cet ensouple. Quant au frottement dû à la tension, il peut être établi au moyen de ressorts ou à l'aide de tout autre moyen mécanique, par exemple, par des poids et des cordes passant sur des poulies, ainsi qu'on la représente dans les fig. 204, 205 et 206. Enfin, on peut encore donner tel degré de tension à la chaîne qu'on désire, en enfilant des disques en fonte, percés d'un œil sur des broches perpendiculaires, vissées à cet effet sur la face supérieure du poids k^3 , ainsi que l'indiquent les figures.

Le cinquième perfectionnement que j'ai introduit consiste dans un mode particulier pour arrêter le métier directement, lorsque le fil de trame vient à casser ou à s'ébouler dans la navette.

Dans ce métier, il existe une série de cordes à boyau g^3 (fig. 204, 205 et 211) tendues par des plombs p^3 (fig. 204), qui y sont suspendus. Ces cordes sont rejetées sur des poulies s^3 , et passent à travers des lisses t^3 (fig. 203 et 204), au-dessous de la planche des arcades; ces lisses étant montées et manœuvrées par l'arbre aux cames, ainsi que je l'ai indiqué en décrivant la structure de mon précédent métier, à la page 29 du présent volume du *Technologiste*. Les cordes tendues g^3 , après avoir franchi la voie de la navette, au lieu d'être toutes attachées à une pièce en fer de la poitrinière, sont, ainsi qu'on le voit dans les figures, arrêtées pour moitié d'entre elles, celles qui passent par les mailles des lisses postérieures, à un crochet u^3 , qui s'élève en avant de cette poitrinière ou de la planche de garde antérieure. Ce crochet se prolonge par le bas jusqu'à l'arête inférieure de cette poitrinière ou de cette planche à laquelle il est boulonné, et là il se replie d'équerre pour passer dessus, comme on le voit en v^3 (fig. 204 et 211); mais son extrémité se relève en

suivant une certaine courbure pour former une lame à peu près verticale y^3 (fig. 211) qui monte un peu moins haut que le crochet u^3 . La partie supérieure de cette lame porte un certain nombre de trous dans lesquels sont arrêtées les bouts des cordes à boyau inférieures. Sur la face postérieure de la poitrinière est boulonnée une robuste équerre double en tôle w^3 qui s'avance jusqu'à la hauteur de la lame et l'extrémité de cette équerre, porte un bout d'axe qui, se prolongeant jusque dans le voisinage du battant, sert de point de centre à un levier z^3 . Ce levier se courbe légèrement dans son bras supérieur et vient ainsi prendre place sous le premier cours des cordes q^3 , qui sont attachées, ainsi que nous l'avons dit, au crochet u^3 , sur le devant du métier. L'autre bras de ce levier a également une courbure qui le conduit en dehors du bâti, en dirigeant en bas son extrémité postérieure, qui est armée d'un ergot x^3 . Le guide-courroie a^4 et sa détente b^4 (fig. 211) sont établis comme à l'ordinaire, et sur la queue de ce guide-courroie on a assujéti un buttoir c^4 qui se prolonge en arrière, au delà de la largeur du montant du bâti.

Dans la figure 211, le guide courroie a^4 est représenté hors de prise, et par conséquent le métier est arrêté.

La navette à chaque duite passe, pendant que le métier fonctionne, entre les cordes à boyau supérieures et inférieures q^3 , et lorsqu'elle entre dans la boîte, elle laisse le fil de trame, s'il n'est pas rompu ou épuisé, étendu en travers sur le cours inférieur. En cet état, ce cours inférieur se trouve levé, et le cours supérieur abaissé, jusqu'à ce que tous deux arrivent au même niveau et dans l'axe même du pas; ils ne peuvent aller au delà, à cause du fil de trame qui s'y oppose; mais s'il n'y a pas de fil de trame interposé entre les deux cours de cordes q^3 , les cours se franchissent et se traversent mutuellement, et le supérieur est alors suffisamment déprimé pour venir appuyer sur le bras supérieur du levier z^3 placé au-dessous et le faire basculer, ce qui relève l'ergot x^3 placé à l'autre extrémité, et l'amène entre le battant et le buttoir c^4 du guide-courroie, de façon que le coup de battant fait partir la détente, rejette la courroie sur la poulie folle, et par conséquent arrête le métier.

La fig. 212 présente un métier mécanique monté avec les pièces suffisantes pour expliquer la manière dont s'exé-

cute l'enroulement du tissu, et fig. 213 l'appareil qui sert à cet objet détaché du métier.

d^4 est un pignon moteur, calé sur l'extrémité de l'arbre à manivelles, qui commande la roue e^4 , montée sur l'arbre à cames. Sur ce dernier arbre est établi un excentrique f^4 entouré d'un collier g^4 , composé de deux parties réunies par des boulons h^4 . Sur un des côtés de ce collier est fixée une bielle i^4 , taraudée dans la boîte j^4 qu'elle porte à son extrémité, pour recevoir l'extrémité d'une tige k^4 qui fonctionne autour d'un axe l^4 dont on peut faire varier à volonté la position dans la mortaise m^4 , percée dans l'épaisseur d'un levier vertical qui a son centre en n^4 afin de s'adapter au nombre de duites qu'il s'agit de passer dans un centimètre du tissu qu'on veut fabriquer.

L'extrémité supérieure de ce levier porte également une autre mortaise dans laquelle est fixé ou mobile à volonté un autre axe o^4 qui sert de centre au mouvement du cliquet p^4 , qui fait tourner comme d'habitude l'ensouple de l'ouvrage. Si on suppose que le métier est en activité, l'excentrique f^4 fera osciller le levier m^4 , et communiquera par conséquent un mouvement de rotation ou d'enroulement à l'ensouple de l'ouvrage par l'entremise de la roue à rochet qui porte celle-ci et sur laquelle agit le cliquet p^4 .

On conçoit que je ne borne pas ce métier à la disposition particulière nécessaire pour tisser des étoffes façonnées, attendu que je sais fort bien qu'on sera obligé de donner des formes différentes et de modifier ces dispositions pour remplir les mêmes fonctions quand il s'agira de métiers destinés à tisser d'autres étoffes; mais ces changements, ou mieux ces dispositions, seront telles qu'il n'est pas d'ouvrier intelligent qui ne puisse les imaginer et les comprendre d'après la description que je viens de donner; dispositions qui d'ailleurs seront soumises à la nature du métier auquel on les appliquera, tout aussi bien que celle des tissus qu'on voudra produire.

Ainsi, le moyen indiqué pour arrêter le métier au moment où un fil de trame vient à se rompre peut être adapté avec avantage à toute espèce de métier mécanique. On sent d'ailleurs que les perfectionnements indiqués ne sont pas seulement applicables aux métiers pourvus du mécanisme à la Jacquard, mais qu'on peut les adapter à toute autre espèce de métiers pour

les façonnés : tels sont la mécanique dite armure, les métiers à tambour, etc. Quoi qu'il en soit, voici en résumé les points principaux de nouveauté que présente mon métier :

1^o La combinaison d'un troisième arbre x , pour la jacquarde, avec l'arbre à manivelles n et l'arbre à cames v , l'arbre de la jacquarde et celui à cames étant mis en action par des pignons distincts, montés sur l'arbre à manivelles ainsi qu'on l'a expliqué ci-dessus ;

2^o La combinaison des cames à deux dents et glissement alternatif b^2 , une pour chacune des marches du chassé de la navette c^2 , cames qui glissent indépendamment l'une de l'autre de droite à gauche et réciproquement de gauche à droite afin de donner huit mouvements réguliers de chasse, puis à en laisser échapper ou sauter un et ensuite changer de position, et de plus celle des poulies à double gorge e^2 , établies sur l'arbre de la jacquarde x , ainsi que les deux leviers régulateurs et d'embrayage f^2 qui opèrent le transport horizontal des cames b^2 ; le tout construit ainsi qu'il a été dit ;

3^o La combinaison du tambour c^3 avec la poulie à excentrique r , qui manœuvre la jacquarde, afin de faire fonctionner les marches des lisses ;

4^o La combinaison de la corde ou courroie sans fin c avec le cylindre de la jacquarde, les poulies b et d et le levier horizontal e .

5^o L'appareil pour faire décroître la tension sur la courroie de frottement de l'ensouple de la chaîne à mesure que celle-ci se déroule, c'est-à-dire la combinaison du rouleau p^3 et des bielles p^3 avec les poids k^3 ;

6^o Enfin le perfectionnement introduit dans le mécanisme pour arrêter le métier toutes les fois que le fil de trame se rompt ou est épuisé dans la navette, c'est-à-dire la combinaison du crochet u^3 sur la poitrinière avec son levier y^3 et le levier de détente z^3 .

Perfectionnements dans les machines à carder et filer les matières textiles.

Par M. C. POOLEY, filateur.

Ces perfectionnements portent d'abord sur les machines à carder et permettent d'opérer le cardage des matières textiles d'une manière plus expéditive et avec moins de perte de

substance qu'avec les machines construites suivant les modèles actuellement en usage.

En second lieu, sur un mode particulier de construction des cylindres employés dans les têtes d'étirage de ces machines ainsi que dans d'autres machines pour préparer et filer les dites matières, et qu'on nomme cylindres de pression, de manière à leur donner plus d'élasticité et d'empêcher que leur enveloppe en veau ne se glisse ou ne se sillonne à la surface.

Voici comment j'arrive à ce double but :

Fig. 1, pl. 82, section de la portion travaillante d'une carder avec les perfectionnements que j'y ai adaptés.

Fig. 2, élévation par-devant d'une partie du même appareil, a tambour principal, b cylindre de décharge, c série de chapeaux de cardes placées comme à l'ordinaire au-dessus du tambour principal.

La nappe de coton pour alimenter la carder est placée du même côté que le cylindre de décharge et est soutenue par deux rouleaux d et e , qui tournent et déroulent cette nappe ainsi qu'il suit.

Sur l'arbre du cylindre déchargeur b est établi une came s qu'on voit au pointillé et qui agit sur le levier t pour soulever la tringle v qui redescend par son propre poids, une fois qu'elle est libre. A l'extrémité de l'arbre du rouleau d est fixée une roue à rochet w , de façon que chaque fois que le déchargeur fait un tour la tringle est relevée et le rouleau d tourne d'une certaine partie aliquote d'une révolution en communiquant ce mouvement au rouleau e au moyen des pignons C, D, E, et que la nappe est déroulée et délivrée aux rouleaux alimentaires f et g qui la transmettent au tambour principal a .

Les rouleaux d'alimentation f et g sont mis en action au moyen du pignon e sur l'arbre du déchargeur qui mène la roue m , laquelle commande la roue B, fixées sur le rouleau f . Le rouleau g est mené par des pignons placés aux extrémités de ces rouleaux. Le pignon l et les roues m et n sont indiqués au pointillé dans la figure h et i sont une série de petits rouleaux commençant d'un côté à une petite distance au-dessous du rouleau alimentaire g passant sous le tambour principal et se terminant du côté opposé un peu avant le premier chapeau de cardes. Une partie de ces rouleaux constitue la série de ceux appelés communément travail-

leurs et l'autre la série de ceux dits nettoyeurs; les travailleurs sont marqués par la lettre *h*, les nettoyeurs par la lettre *i*.

En examinant le dessin on aperçoit que les travailleurs et les nettoyeurs sont dans la partie antérieure de la série placés alternativement, tandis que dans la portion suivante de cette série il y a deux travailleurs puis un nettoyeur, et dans la partie postérieure quatre travailleurs pour un nettoyeur. J'ai disposé les rouleaux suivant l'ordre que je considère comme le meilleur, mais on peut modifier celui-ci de différentes manières sans affecter matériellement l'invention, et on peut placer un nettoyeur immédiatement après le travailleur avec lequel il est en rapport dans la direction suivant laquelle le tambour tourne.

Les cylindres travailleurs et nettoyeurs *h* et *i* tournent lentement au moyen de deux chaînes sans fin *k*; on n'en voit qu'une portion dans la fig. 1, où l'on a supprimé la partie intermédiaire pour ne pas rendre le dessin confus, mais la position de ces deux chaînes est représentée dans la fig. 2. Ces travailleurs et nettoyeurs roulent sur de petits appuis boulonnés aux segments à coulisses marqués *o* et fixés sur les parois du bâti de la machine dans la position indiquée au pointillé.

Sur l'axe de la roue *m* est fixée la roue *n* de la double chaîne qu'on aperçoit au pointillé et qui donne le mouvement aux deux chaînes sans fin, et par suite fait mouvoir les travailleurs et les nettoyeurs *h* et *i* au moyen de petites roues à chevilles dont on n'a représenté qu'une seule *p* établie sur le dernier nettoyeur *i*. Les chaînons de ces chaînes *k* agissent sur les roues à cheville de façon que lorsque la chaîne double *n* circule tous les travailleurs et les nettoyeurs sont mis en mouvement, chaque rouleau alternatif étant mené par une chaîne et le reste par l'autre chaîne, ainsi que l'indique la fig. 2.

Les travailleurs *h* et les nettoyeurs *i* sont recouverts de rubans de cardes sur la même longueur que le tambour principal de la machine.

Après que le coton a passé sous les chapeaux *c*, il est enlevé au tambour *a* par le rouleau ramasseur *q*, couvert de ruban de cardes qui le conduit et le délivre au cylindre de décharge *b* dont il est détaché par l'arête supérieure du peigne *r* pour passer à travers une tête d'étirage et tomber dans un pot à la manière ordinaire.

Le rouleau ramasseur *q* est mis en action à l'aide d'une courroie passant sur une grande poulie *x*, fixée sur l'arbre du grand tambour *a* et sur une petite poulie *y*, calée sur le même arbre que la roue *z* qui commande le pignon *A* fixé sur l'axe du rouleau *q*, lequel se trouve conduit avec une grande vitesse, de manière à détacher le coton du tambour principal plus complètement que lorsqu'il est enlevé immédiatement au tambour par le cylindre de décharge. On s'oppose à ce que le coton soit projeté par le rouleau *q* pendant son mouvement rapide de révolution au moyen d'une espèce d'auge en bois qu'on place dessous et d'un chapeau aussi en bois qu'on pose dessus et dont la construction ne présente aucune difficulté.

Le procédé pour fabriquer les cylindres de pression des têtes d'étirage que je propose est si simple dans sa construction qu'il n'a pas besoin, pour être compris, de figure. J'enfile les uns après les autres sur une broche pourvue d'un bout d'une embase fixe des disques en drap, feutre ou autre matière semblable, et après en avoir ainsi réuni un certain nombre pour donner l'élasticité nécessaire, je les comprime et les maintiens en place à l'aide d'une autre embase mobile vissée ou assujettie de toute autre manière sur la broche. Un cylindre établi comme il vient d'être dit est recouvert enfin, comme à l'ordinaire, d'une peau de veau dont la surface alors n'est plus sujette à se plisser et à se gercer (1).

Machine à couper et rogner le papier, la carte, le carton et autres produits.

Par M. J.-TH. PERKINS.

L'avantage que présente cette nouvelle machine, c'est qu'elle coupe ou rogne avec la netteté la plus parfaite le papier de toute qualité, la carte et même le carton, et que les livres de tout format et de toute épaisseur qu'elle rogne bien carrément en sortent avec une tranche si unie et si nette, qu'on

(1) Ce moyen d'établir les cylindres de pression a déjà été essayé en France et n'a pas donné de bons résultats. Voyez au reste à ce sujet un rapport de M. Em. Dolfus, inséré dans le *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, n° 75, et dans le *Technologiste*, 4^e année, p. 73.

peut procéder immédiatement et sans avoir recours à d'autres procédés mécaniques à la marbrure et à la dorure.

La fig. 3, pl. 82, est une vue complète en élévation de la machine.

La fig. 4, une élévation latérale.

A, A sont deux flasques en fonte reliées l'une à l'autre par des traverses horizontales *a*, et B, B des montants venus de fonte avec les flasques A. Au centre de ces montants existe une coulisse *b* pour recevoir les extrémités du plateau mobile C, lequel est pourvu d'une vis *c* fonctionnant dans un écrou *d* établi dans le chapeau ou traverse supérieure D. Un balancier monté sur la tête de la vis *c* sert, en lui imprimant un mouvement de rotation, à faire descendre le plateau C, afin de presser et maintenir en place avec fermeté sur le sommier de la machine le papier ou les autres matières qu'on veut rogner.

E, E sont des consoles boulonnées sur le côté du bâti et destinées à porter l'arbre horizontal F et la manivelle G. Sur une des extrémités de cet arbre, sont enfilées deux poulies *e, e*, l'une fixe, l'autre folle, et sur l'autre un bras de manivelle *f*. On peut de cette manière communiquer le mouvement à la machine, soit à l'aide d'une machine à vapeur ou tout autre moteur, soit à bras d'homme.

g est une roue dentée, calée sur l'arbre F, qui engrène dans le pignon *h* monté sur l'arbre à manivelle G, *i* un volant sur ce dernier arbre pour régulariser les mouvements de la machine.

L'arbre à manivelle G, au moyen de la bielle *k*, communique un mouvement horizontal à la scie ou couteau H qui fonctionne entre des guides dans les montants B, B. De chaque côté de ces guides sont insérées à vis des tiges qui s'avancent dans les coulisses et viennent butter sur la scie ou couteau H, afin de lui donner un mouvement ferme et régulier.

I est un sommier sur lequel est placée une table pour porter le papier; ce sommier repose en outre sur un chariot qui glisse sur les deux côtés du bâti. En avant de ce bâti et fonctionnant dans des appuis propres, se trouve un arbre horizontal K, portant deux segments dentés *l, l* qui engrènent dans des crémaillères verticales *q, q*, glissant sur des barres de guide *p, p*, et reliées par le bas par la traverse *r, r* aux deux bouts de laquelle sont articulées les bielles *s, s* qui l'assemblent au couteau. Au milieu de la longueur de l'arbre K, est calée une poulie à poids *m*; sur ce même arbre il existe une roue à rochet

n, dans les dents de laquelle tombe, à certaines époques de l'opération, le cliquet *n*, et enfin un levier *o* pour le service indiqué ci-après.

Voici comment on fait fonctionner cette machine :

Avant de placer le papier ou autre matière qu'il s'agit de rogner dans la machine, il faut d'abord relever le couteau H, ce qu'on fait en abaissant le levier *o* sur l'arbre K qui agit sur les segments *l* et relève les crémaillères *q*, la barre *r* et les bielles verticales, et par conséquent sur le couteau qui s'y trouve articulé. Le papier est alors placé sur la table dans une position convenable au-dessous du couteau; on abaisse le plateau C jusque sur le papier et on serre. En cet état, on imprime un mouvement de rotation à la roue dentée *g* au moyen du bras *f* ou de la poulie *e*, et le pignon *h* engrenant dans cette roue *g*, fait agir la manivelle G qui communique le mouvement alternatif nécessaire au couteau H.

Si on trouvait que le poids de la lame du couteau et des pièces qui en dépendent ne fût pas suffisant pour produire la pression nécessaire pour couper la matière sur laquelle on opère, quand, par exemple, on travaille sur du carton, on appliquerait un poids à la poulie *m* ainsi que le font voir les figures.

Lorsque la lame a pénétré jusqu'au fond de la masse de papier, on suspend son mouvement alternatif en rejetant la courroie motrice sur la poulie folle ou en cessant de tourner le bras *f*. On relève alors le plateau C en faisant tourner les vis *c* en sens contraire; on soulève la lame ainsi qu'il a été expliqué ci-dessus, et on le maintient dans cette position à l'aide du cliquet *n*, qu'on met en prise dans l'une des dents de la roue à rochet *n*.

Afin de faire avancer le papier et pour qu'il soit rogné sur l'autre rive bien parallèlement à la première, on fait usage de l'appareil représenté en plan fig. 5, et qui consiste en une tringle *t*, montée sur le côté extérieur du bâti, portant à l'une de ses extrémités une petite manivelle *u* et légèrement conique à l'autre, sur une certaine longueur, afin de pouvoir glisser dans une douille mobile *v*. A cette douille est attachée une barre *w* qui s'étend sur toute la largeur de la machine et est pourvue à son autre bout d'une autre douille *x*, à travers laquelle passe une autre tringle *y* fixe sur le bâti et servant de guide pour assurer la marche ferme de la barre *w* dans ses mouvements en avant et en

arrière. A cette barre *w* est attachée une planchette qui, amenée en avant quand on fait tourner la manivelle sur la tringle *t*, pousse le papier vers la partie antérieure de la machine en le maintenant constamment parallèle à la lame du couteau. Arrivé dans la position convenable sur la table, on abaisse le plateau C sur le papier, et on fait fonctionner le couteau ainsi qu'il a été indiqué plus haut (1).

Une modification au mode de construction décrit ci-dessus est indiquée dans la fig. 6, et consiste à couler les montants B, B séparément du bâti en les y fixant à charnière. Dans ce mode de construction, le couteau fonctionne dans des guides distincts des montants, et la partie supérieure de la machine qu'on appelle la presse peut être rabattue dans une position horizontale après que le papier a été rogné, afin de pouvoir en dorer ou marbrer la tranche sans enlever de la machine.

La fig. 7 représente le couteau le mieux adapté pour rogner et couper le papier et le carton, et la fig. 8 celui à tranchant droit qui convient davantage aux matières en laine ou en coton.

Scie mécanique cylindrique.

Par M. HARVEY.

Les machines à scier ne sont point une nouveauté, mais le sciage opéré, soit par des scies droites, soit par des scies circulaires, s'est fait principalement jusqu'à présent en ligne droite. Scier le bois, ainsi que l'effectue la machine dont il va être question, suivant des formes curvilignes de dimensions quelconques, depuis le dossier d'une chaise jusqu'à un mât de vaisseau, est une chose qui n'a pas, à ce que je présume, été encore faite mécaniquement.

Le principal instrument de ce perfectionnement est une scie cylindrique A, dont on voit une élévation par une extrémité dans la fig. 9, pl. 82, où elle est représentée appliquée à découper une pièce de bois carrée en pièces courbes (1, 2, 3, fig. 11), propres à entrer dans la construction des mâts, matereaux ou esparres pour les vaisseaux.

La fig. 10 est une élévation latérale du

(1) Cette partie de la machine est très-imparfaitement décrite et peut-être mal conçue; mais il sera facile d'imaginer une disposition meilleure. F. M.

système général de la machine dont cette scie fait partie, et dont la fig. 9 est l'élévation antérieure.

La scie A consiste en une lame ou ruban d'acier, disposée autour de la circonférence d'une monture cylindrique C, dont on a enlevé les deux cinquièmes ou à peu près de la périphérie, afin que chaque portion de bois, à mesure qu'elle est découpée, puisse passer par l'espace ménagé entre la portion coupante de la scie et le corps du cylindre lui-même.

B, B est le bâti de la machine, composé de deux flasques assemblées par un sommier *b*, une plaque supérieure *c*, et consolidées par des entretoises ou des croix de saint André. La scie A est montée sur des bras D, D, articulés sur le chariot supérieur E, de manière à pouvoir être ajustés dans toutes les positions requises, tant au-dessus qu'au-dessous de l'axe de l'articulation, au moyen du segment de cercle F, positions dans lesquelles ils sont retenus par le moyen des clefs G, qui soulèvent la pièce courbe H et la pressent sur le segment.

La scie reçoit un mouvement alternatif au moyen du levier I, qui emprunte lui-même son mouvement, par l'intermédiaire d'une bielle, à une manivelle disposée à l'extrémité de l'arbre principal K. Cet arbre K est commandé par les poulies fixe et folle *a* et *b*, qu'il porte et réglé dans son mouvement par un volant L. Sur l'autre extrémité de cet arbre est calée une roue d'angle M, qui en mène une autre montée sur l'arbre transversal N, sur lequel est établi un excentrique O à l'extrémité et près du travail, pour faire marcher la roue à rochet P au moyen de l'encliquetage Q. L'arbre qui porte cette roue à rochet a aussi à l'autre bout un pignon R, qui engrène dans la crémaillère S attachée sous le chariot T, lequel alimente la scie avec le bois. Ce chariot marche sur des guides en A, boulonnés sur le bâti en charpente.

La pièce de bois qu'il s'agit de débiter à la scie est soutenue à chaque extrémité sur des plates-formes pouvant tourner sur des centres, dont l'une d'elles, qu'on voit en U, est pourvue d'une roue dentée et d'une vis sans fin qui permet de tourner la pièce de bois sur son axe et de l'arrêter en un point quelconque de sa révolution.

L'arbre N donne ou suspend le mouvement de la scie circulaire W, au moyen des poulies fixe et folle V: les fonctions de cette scie consistent à

abattre les bords ou angles de la pièce de bois, avant qu'on la découpe à la scie cylindrique A, et à cet effet cette pièce est amenée en avant par les poulies à gorges J, J, la crémaillère et le pignon R et S, dont il a été question ci-dessus.

Afin d'ajuster la longueur de la bielle aux différentes positions de l'axe de la scie cylindrique A, cette pièce se compose de deux parties réunies entre elles par vis et écrou.

La fig. 11 représente les pièces 1, 2, 3, détachées de l'angle de la pièce de bois; la fig. 12, la pièce centrale qui reste après qu'on a opéré de la même manière sur les quatre angles, pièce qu'on coupe ensuite en deux morceaux r, s, ainsi que l'indique la ligne ponctuée m, n.

La fig. 13 représente la totalité des pièces suivant lesquelles la solive a été débitée, combinées ensuite entre elles suivant la forme d'un mât, d'un mâtereau ou d'une esparre. Les pièces 1, 1 sont d'abord placées les unes à côté des autres, puis sur elles on pose les pièces 2, 2, sur ces dernières celles 3, 3, de manière que ces trois séries forment autant de cercles concentriques avec un petit espace quadrangulaire creux o au centre, chaque joint étant recouvert par le milieu des pièces concentriques suivantes. Les deux pièces r et s, découpées dans le cœur de la solive, servent de jumelles au mât ou au mâtereau, et sont placées de chaque côté. La solive carrée tout entière se trouve donc convertie sans perte en un mât, mâtereau ou esparre circulaire, qui, comme on sait, offre plus d'élasticité et de résistance que les mâts, mâtereaux et esparres circulaires d'une seule pièce.

Il est facile, comme on voit, d'adapter une scie construite sur le même principe au débit du bois, pour découper des dossiers de chaises ou autres articles semblables, et de la faire servir avec quelques modifications, à découper des ogives et des courbes du même caractère, convexes ou concaves.

L'utilité de la machine ne se borne pas à l'emploi d'une scie seulement; on peut en effet en fixer deux, trois ou davantage sur le même axe, et par conséquent opérer deux, trois ou un plus grand nombre de traits à la fois. Ces scies peuvent encore être établies dans un même plan, ou l'une d'elles en avant des autres; enfin, on peut faire varier leur largeur, leur diamètre, etc. (1).

Disposition nouvelle à donner au tour pour tourner, percer, aléser, fileter les pièces et tailler les roues.

Par M. TH. FULLER, ingénieur-constructeur.

Cette invention consiste dans une disposition nouvelle à donner aux appareils employés à l'exécution des différents travaux dans les ateliers de construction, tels que tourner, percer, aléser, fileter, refendre les roues dentées, de manière à n'avoir qu'une seule et même machine pour les exécuter tous.

La fig. 14, pl. 82, est une élévation par une des extrémités de cette machine, et où l'on voit la disposition générale de l'outil pour tourner, percer, aléser, fileter et tailler.

La fig. 15, une élévation antérieure de la même machine.

La fig. 16, un plan ou projection orthogonale sur un plan horizontal.

Dans les figures, A est le système pour fendre les roues, B l'arbre principal du tour en l'air avec son cône de poulies, C le banc de tour avec son chariot et sa poupée mobile, D les pièces qui établissent la communication de mouvement entre l'arbre et la vis régulatrice ou de rappel, E celles qui déterminent la relation entre l'arbre à main et la roue régulatrice F qui sert à diviser lorsqu'on veut fendre les roues, et enfin G la fraise à tailler les dents pour les métaux qu'on met en action par un des moyens connus.

Les fig. 20 et 21 sont des vues détachées de la broche et de l'outil tranchant dont on se sert pour tailler les

pas, qu'il faut changer la scie et son cylindre toutes les fois qu'on veut enlever une pièce courbe qui n'a pas même rayon de courbure à l'extérieur que les pièces levées précédemment, ce qui doit obliger à avoir un assortiment fort dispendieux de scies lorsqu'on veut produire toutes sortes de pièces courbes circulaires, ou se borner à un petit nombre de pièces qu'on produirait alors avec célérité et économie au moyen de cette ingénieuse machine. On doit remarquer en outre qu'on ne peut fabriquer ainsi que des pièces courbées en arc de cercle; seulement on sait qu'il est un assez grand nombre de lignes courbes qu'on parvient à obtenir approximativement par des combinaisons de lignes circulaires à rayons semblables ou variables. Enfin nous ferons remarquer qu'on ne décrit pas ici le mécanisme à l'aide duquel on obtient ce mouvement de recul que doit avoir toute scie à mouvement alternatif avant de revenir à sa position primitive et recommencer un nouveau trait.

F. M.

(1) Il est évident, quoique l'auteur ne le dise

dents de roues en bois, et pour remplacer dans ce cas la fraise G et sa broche.

Les fig. 17, 18 et 19 représentent trois vues différentes d'une disposition particulière du mécanisme pour faire, au moyen d'une vis, marcher le chariot qui porte l'outil quand on s'en sert pour fileter, aléser et dresser des surfaces planes; la vis, dans ces derniers cas, joue également le rôle d'un arbre tournant. Les filets de la vis sont conservés dans un état parfait d'intégrité, et ne servent exclusivement qu'à tailler des vis.

La fig. 17 est une section longitudinale de cette disposition.

La fig. 18, une section transversale.

La fig. 19, un plan.

a est une vis régulatrice ou de rappel portant une rainure *b*, qui s'étend sur toute la longueur de la partie filetée; *c*, une vis sans fin portant un goujon qui s'ajuste et peut aller et venir dans la rainure *b* de la vis *a*. Cette vis sans fin, en voyageant sur le filet de la vis *a*, agit sur la roue dentée *d*, laquelle met en action le système de roues d'angle *e, e*. Celles-ci, par l'entremise de l'arbre *f*, commandent la roue droite *g* et le pignon *h*, lequel, en engrenant dans la crémaillère *i*, fait marcher le chariot.

Quand on se sert de cette disposition pour dresser des surfaces, la vis sans fin *c* communique encore, comme il a été expliqué, le mouvement aux roues d'angles *e, e*; mais l'arbre *f* est repoussé en même temps horizontalement, et lorsque la roue droite *g* est mise hors de prise, la roue droite *j* est en communication avec le pignon *k*. Ce pignon est placé à l'extrémité de la vis *l*, qui met en action le coulisseau destiné à faire avancer la surface qu'il s'agit de dresser.

Enfin, lorsqu'on en fait usage pour tailler les vis, la roue droite *j* et la roue d'angle *c* sont mises hors de prise, et on serre l'écrou à mâchoires *n, n*. Le pignon *g* reste en prise, de manière à être prêt pour ramener le chariot au moyen d'une poignée placée à l'extrémité de l'arbre *f*, qui agit sur la crémaillère par l'entremise des roues *g* et *h*. La vis sans fin *c* repose alors sur deux petits supports *m, m*, et constitue ainsi un point d'appui pour la vis *a*, sans être en contact avec elle et sans altérer en aucune manière son filet, en même temps qu'elle maintient toujours cette vis parallèlement avec la ligne des centres et au centre même de l'écrou à mâchoire *n, n*.

Porte-foret pour percer de très-petits trous dans les métaux.

Par M. K. KARMARSCH.

On éprouve souvent de très-grandes difficultés lorsqu'il s'agit de percer dans les métaux des trous capillaires ou d'un très-petit diamètre, à cause de la finesse du foret qui, sous sa faible épaisseur, se brise très-facilement à la pression, sous laquelle il faut le faire travailler, quelque soin qu'on apporte à l'opération du forage. Cette circonstance fâcheuse a été écartée de la manière la plus simple et la plus efficace par l'outil dont nous allons donner la description et qu'on doit à M. Gumprecht, mécanicien à Hanovre.

La fig. 22, pl. 82, présente une vue perspective du porte-foret complet.

La fig. 23 est une section de sa boîte.

La fig. 24, une vue des diverses pièces qui composent ce porte-foret.

Toutes ces pièces sont représentées de grandeur naturelle.

A, A est l'arbre en acier du touret ordinaire avec sa poulie en cuivre *a* sur laquelle on fait passer la corde à boyau de l'archet. Cet arbre présente d'un bout une pointe conique *e* qui en forme le pivot sur lequel appuie l'arbre à vis de la machine à forer ou entre dans un trou de la conscience; de l'autre, il se termine par un pas de vis *b* et est percé d'un trou carré dans lequel on introduit le foret *B*, pourvu lui-même d'une tête carrée *c* qui entre juste dans ce trou.

Sur ce pas de vis *b* on visse fermement une boîte en laiton *C, C* qui, à cet effet, est pourvue d'une douille ou tête *d'*, taraudée à l'intérieur pour s'ajuster sur ce pas. Le reste de la boîte est foré d'un trou cylindrique dans toute sa longueur.

Dans le canal que présente cette boîte *C, C*, on introduit un petit cylindre *D* en cuivre ou en laiton qui y glisse à frottement libre, mais sans halloter. Ce cylindre est destiné à maintenir le foret *B* qu'on y insère, et à s'opposer à ce qu'il fléchisse ou se rompe.

Entre la tête *c* du foret et le cylindre *D*, on place à l'intérieur de la boîte *C, C* un fil d'acier contourné en spirale à un grand nombre de tours, et formant ressort à boudin dont les circonvolutions entourent le foret, ainsi que l'indique la fig. 23.

Lorsque ce ressort est complètement distendu, c'est-à-dire qu'on n'exerce sur

aucune pression, il maintient le cylindre D poussé à une distance telle qu'il fait saillie de la moitié de sa longueur en avant de la boîte C, C, et qu'on n'aperçoit que la pointe du foret B. C'est dans cet état qu'on commence à opérer le forage. Mais aussitôt que le foret pénètre un peu dans la pièce à forer la pression qui s'exerce alors roule de plus en plus le ressort F, qui, obédant peu à peu, permet au petit cylindre D de rentrer successivement dans la boîte CC et de disposer d'une plus grande largeur de foret.

L'avantage de cette disposition, celui pour lequel elle a été spécialement établie, c'est que jamais il n'y a de longueur quelconque de foret qui soit libre et ne soit soutenue à l'extérieur de la boîte C, C, puisque les portions qui n'ont pas pénétré dans la pièce à forer se trouvent constamment entourées et protégées par le cylindre D, et par conséquent à l'abri des ruptures et des inflexions.

On peut rapprocher de cette disposition deux moyens analogues, mais plus grossiers, et qu'on ne pourrait appliquer au travail délicat des métaux. Le premier de ces moyens, dont on fait usage pour percer le bois avec des mèches longues et minces, consiste en un tube de laiton qu'on enfle sur l'arbre portant la mèche et qui est destiné à empêcher celle-ci de fouetter et de fléchir. Le second est employé par les perceurs de pipes sur le tour, et consiste également en un guide de même longueur que le foret et qu'on fait glisser sur lui ou reculer, suivant qu'on a besoin d'une longueur moins ou plus grande de cet outil à mesure qu'il pénètre (1).

(1) L'outil de M. Gumprecht nous paraît ingénieux et de nature à rendre des services dans les travaux délicats que certains arts exercent sur les métaux; mais d'abord il est coûteux de première acquisition, ensuite il est compliqué et peut donner lieu à des pertes de temps sensibles par suite de ruptures ou pour les ajustements. D'un autre côté, le petit cylindre D porte constamment sur la pièce à forer, et quelque faible qu'on suppose le ressort à boudin, il doit, dans un mouvement rapide, laisser des traces de pression sur celle-ci, et par conséquent produire des marques des impressions, ou altérer la régularité ou la netteté de l'ouverture des trous. Enfin, ce qui est bien grave, il nous semble qu'il doit mettre obstacle à la sortie des copeaux, et par conséquent nuire au travail régulier de l'instrument, et que si le foret vient à casser près de la tête, la manière dont il est monté, expose à ne pouvoir extraire celle-ci facilement du trou carré où elle est insérée, sans beaucoup de travail, et peut-être en détériorant l'outil.

F. M.

Sur les propulseurs hélicoïdes, et sur les recherches théoriques et expérimentales entreprises par M. Bourgois, enseigne de vaisseau.

Par M. PONCELET, de l'Institut.

(Suite.)

La question que l'on doit principalement se poser dans la pratique se trouve ainsi ramenée à celle de déterminer les dimensions ou proportions qui rendent ce coefficient de réduction ou minimum. Malheureusement ces dimensions y entrent sous une forme très-complicée, qui ne permet pas de traiter la question d'une manière générale et analytique. L'auteur se voit obligé d'y suppléer par une discussion numérique relative à un navire dont il s'est donné les dimensions et la résistance *à priori*: discussion assez pénible, dont les résultats sont consignés dans un appendice rapporté à la fin de l'ouvrage, et qu'il conviendra de renouveler toutes les fois qu'il s'agira de fixer les bases d'établissement d'un propulseur hélicoïde pour tout autre bâtiment. Néanmoins, ces résultats s'appliquant à un navire qui se trouve dans les conditions les plus ordinaires, M. Bourgois a pu en tirer diverses conséquences utiles dont nous résumerons en peu de mots les principales.

1° Les avantages résultant de la diminution du frottement des branches de la vis lorsque l'on emploie un tambour intérieur, sont, à très-peu près, compensés par l'accroissement de résistance qui proviendrait de la présence même de ce tambour.

2° Les bases d'établissement d'un système de propulseurs hélicoïdes doivent varier non-seulement avec les dimensions des bâtiments, mais encore avec la nature de leur service ou la puissance relative de leurs machines, et il y a lieu, par conséquent, de distinguer avec soin les avisos dont la marche doit être très-rapide, des bâtiments de guerre et de transport dont la vitesse doit être un peu moindre, et, *à fortiori*, des remorqueurs et des navires à voiles et à machine auxiliaire dont l'allure, quand on ne fait usage que de celle-ci, doit être beaucoup plus lente.

3° La surface totale des branches du propulseur ou le développement de leurs hélices doit croître en raison di-

recte de la résistance à vaincre ou inversement aux vitesses imprimées; le rapport du pas au diamètre ou l'inclinaison des hélices sur le plan de rotation doit, au contraire, augmenter avec ces mêmes vitesses, la grandeur absolue du diamètre étant susceptible de varier suivant les circonstances et d'après les considérations militaires ou maritimes étrangères aux effets mécaniques.

4° Pour de très-grands navires, la forme des ailes des moulins à vent serait celle qui s'approcherait le plus des conditions du maximum d'effet.

Dans les derniers paragraphes de son mémoire, M. Bourgois examine successivement l'influence du nombre des branches du propulseur, la cause des trépidations inhérentes à sa constitution, et qu'il attribue principalement à la diminution du nombre de ces branches, ou plus spécialement au manque de symétrie dans la distribution des pressions d'amont et d'aval; la forme qu'il convient de donner à la directrice de ces mêmes branches pour les placer dans les conditions les plus favorables; enfin, la force de traction exercée par la vis dans les circonstances où se trouvent placés les remorqueurs et les navires en repos; circonstances pour lesquelles les formules générales cessant de demeurer applicables, sont empiriquement remplacées par celles qui s'en déduisent lorsqu'on néglige les frottements, et dont le coefficient de réduction ou de correction se trouve déterminé par la comparaison des résultats qu'elles offrent avec ceux de l'expérience.

À l'égard de la directrice, l'auteur propose de la tracer en développement, avec une courbure telle que les filets liquides arrivent sur la vis dans une direction sensiblement tangentielle à ses premiers éléments, c'est-à-dire de manière à éviter le choc et les pertes de travail qui en résultent. On conçoit, en effet, que, sous un certain angle d'incidence, la portion du fluide qui afflue parallèlement sur la face opposée au choc tend à s'en détacher, ou subit une contraction qui devient, plus loin, la source de tourbillonnements et d'une consommation inutile de force vive.

La fin du mémoire que nous analysons est employée à discuter la valeur des expériences dynamométriques jusqu'alors mises en usage, et les proportions des roues d'engrenages qu'il convient d'adopter pour transmettre l'action du moteur à la résistance; à exposer l'état actuel de la navigation

au moyen de la vis, dont nous avons rendu compte au commencement de ce rapport; à poser les bases d'un projet d'expériences en grand, exemptes des inconvénients remarqués, et qui se trouvent principalement fondées sur les résultats de la nouvelle théorie; enfin, à exposer les diverses conséquences propres à servir de règle à l'établissement des propulseurs qui conviennent aux différentes classes de navires.

Au surplus, l'auteur a déjà eu l'occasion d'appliquer les formules déduites de sa théorie à l'appréciation des effets des propulseurs hélicoïdes employés à bord de plusieurs bâtiments actuellement en service, et les résultats de ses calculs se sont trouvés sensiblement d'accord avec ceux de l'expérience directe. L'un de ces bâtiments, nommé *le Pingouin*, dont la réception a été l'objet de diverses études faites en présence d'une commission à laquelle l'auteur se trouvait adjoint, est venue, après coup, confirmer d'une manière satisfaisante les prévisions des formules, ainsi que l'atteste le procès-verbal authentique des expériences, et il y a tout lieu d'espérer que la même vérification de la théorie de M. Bourgois viendra assurer le succès des essais d'application en grand dont M. le ministre de la marine se propose d'ordonner prochainement l'exécution dans l'un de nos principaux ports militaires.

En résumé, le mémoire de M. Bourgois laisse peut-être à désirer quelques améliorations sous le rapport de la forme scientifique ou académique de la rédaction, ce qu'explique très-bien la position exceptionnelle de l'auteur et la nature de son service maritime; mais, d'autre part, il offre tous les caractères d'une œuvre consciencieusement élaborée, et qui doit inspirer une juste confiance dans les résultats fournis tant par le calcul et le raisonnement que par les expériences directes auxquelles ce jeune officier s'est livré. La manière à la fois rationnelle et neuve dont la théorie du propulseur hélicoïde s'y trouve exposée et corroborée par des faits nombreux, convenablement observés ou discutés, les utiles et importantes conséquences qui s'en déduisent pour l'établissement des navires à vapeur, nous font croire que M. Bourgois a rendu à la navigation dont il s'agit un service comparable à celui qu'elle dut à l'utile publication de feu M. Marestier sur les bateaux à vapeur de l'Amérique. Mais nous n'exprimerions qu'imparfaitement notre

pensée, si nous n'ajoutions qu'outre le mérite d'offrir un nouvel exemple de la manière dont on doit traiter les questions de mécanique appliquée, les recherches théoriques et expérimentales qui nous occupent possèdent encore à nos yeux le mérite non moins recommandable de devoir amener par la suite d'heureuses modifications, de véritables perfectionnements, dans le mode d'installation des propulseurs hélicoides. Or, il importe ici de le remarquer, de pareilles modifications, de semblables perfectionnements, auxquels le vulgaire n'attache ordinairement qu'un bien faible prix, parce qu'ils sont le résultat d'investigations obscures et en apparence plutôt scientifiques que pratiques, exercent réellement, sur la destinée des inventions et sur l'étendue des services qu'elles peuvent rendre à la société, une influence non moindre que l'invention elle-même, dont elles sont d'ailleurs le complément indispensable. On ne doit pas oublier, en effet, que c'est par de tels perfectionnements et de telles études que Watt a immortalisé son nom, bien plus que par la découverte de la machine à vapeur, dont, à juste raison, on a revendiqué pour d'autres, l'idée fondamentale ou la principale disposition.

D'après ces diverses considérations, nous pensons que le mémoire de M. Bourgois mérite l'entière approbation de l'Académie, et serait digne de paraître dans le *Recueil des savants étrangers*, si l'auteur n'avait l'intention d'en faire l'objet d'une publication séparée. L'importance pratique des conséquences auxquelles M. Bourgois est parvenu nous fait, en outre, émettre le vœu que M. le ministre de la marine ne tarde pas à fournir à ce jeune et capable officier l'occasion d'appliquer à un navire de grande dimension le fruit de ses laborieuses recherches, et d'en perfectionner et compléter, s'il se peut, les plus importants résultats.

Notice sur les moyens de remédier aux inconvénients de la fumée produite par les fourneaux alimentés avec la houille.

Par M. CH. COMBES.

(Suite.)

Les expériences ont été faites sur le foyer d'une chaudière ordinaire, de

forme cylindrique, à deux bouilleurs, d'une capacité totale de 2 mètres cubes 85. La grille a 0 mètre carré 6525 de superficie totale; la somme des vides compris entre les barreaux est de 0 mètre carré 162, soit le quart de la surface totale. La cheminée a une hauteur de 20 mètres au-dessus du sol; elle est à section circulaire; elle a intérieurement 0^m,70 de diamètre à sa base et 0^m,50 à la partie supérieure, ce qui donne, pour l'orifice supérieur, une surface de 0 mètre carré 196. La surface totale de chauffe est de 15 mètres carrés, la circulation des gaz résultant de la combustion est d'ailleurs dirigée comme cela a lieu dans les constructions les plus ordinaires. Le courant passe sous les bouilleurs, revient sur le devant du fourneau par le carneau de droite qui s'élève jusqu'à la moitié du diamètre du corps de la chaudière, et retourne à la cheminée par le carneau de gauche. On brûlait sur la grille environ 80 kilogr. à l'heure de houille menue et très-fumeuse des *Produits*, en Belgique. Les cendres et les matières pierreuses contenues dans cette houille donnaient lieu à des scories noires et pâteuses, de sorte qu'on était obligé de décrasser fréquemment et péniblement les barreaux de la grille.

On a pratiqué dans le massif de la maçonnerie, et des deux côtés de la grille, deux conduits destinés à amener de l'air atmosphérique au milieu du courant de gaz résultant de la combustion; l'orifice extérieur de chacun de ces conduits, sur le parement du fourneau, a 130 millimètres de base sur 110 de hauteur (143 centimètres carrés de surface); ils se prolongent sur toute la longueur du foyer dont ils ne sont séparés que par l'épaisseur d'une demi-brique, et vont déboucher à 16 centimètres de distance en arrière de l'autel, par deux fentes rectangulaires, directement opposées sur les deux côtés du fourneau, ayant 195 millimètres de hauteur dans le sens vertical et 65 millimètres de largeur, ce qui donne à chacun des orifices par lesquels l'air débouche 127 centimètres carrés de surface, et pour les deux 254 centimètres carrés. Cette surface est les 157 millièmes de la somme des vides compris entre les barreaux de la grille. Les ouvreaux pouvaient être fermés par des briques taillées pourvues de poignées, qu'on appliquait à leur orifice extérieur; en posant les briques à plat, ils étaient à demi bouchés. Un regard ménagé à la partie postérieure du fourneau, et auquel s'appliquait un tampon

en fonte, permettait d'examiner ce qui se passait dans l'intérieur. Une autre ouverture semblable était ménagée à l'extrémité antérieure du second carneau; c'est par là qu'ont été aspirés, aux diverses époques, les gaz qui ont été l'objet d'essais multipliés, et dont M. Debette a fait cinq analyses complètes par l'oxyde de cuivre. Les gaz étaient aspirés dans un large flacon sur de l'eau recouverte d'une couche d'huile épaisse de 2 centimètres, suivant le procédé employé par M. Ebelmen pour aspirer le gaz des hauts-fourneaux.

Afin de pouvoir apprécier la quantité d'air qui pénétrait à travers la grille, l'on a fait adapter au cendrier une porte en tôle à deux vantaux; chaque vantail était percé de trois ouvertures rectangulaires, disposées suivant une même ligne verticale, séparées l'une de l'autre par des entretoises minces, et qui pouvaient être fermées à volonté par des plaques ou panneaux en tôle: chacune de ces six ouvertures a 183 millimètres de largeur horizontale sur 153 millimètres de hauteur verticale; les six ensemble ont une superficie de 0^m,168 carré plus grande que la somme des vides des barreaux de la grille. Avant de commencer les expériences proprement dites, on a fait, pendant plusieurs jours, un feu doux, pour dessécher la maçonnerie du fourneau. Voici les résultats des observations.

Quant à la marche générale de la combustion et à la fumée produite, lorsque l'on faisait un feu vif, le chauffeur chargeait habituellement sur la grille 2 pelletées de houille à la fois, dont chacune contenait à peu près 6 kil. 46 de houille; quelquefois il chargeait à la fois 3 pelletées et rarement 4. Les grosses charges de 3 et 4 pelletées succédaient au décrassage complet de la grille. L'intervalle entre deux charges était de 12 à 14 minutes; il tisait ordinairement une fois pendant cet intervalle.

Lorsque les ouvreaux pour l'admission de l'air en arrière de l'autel sont fermés, le fourneau étant dans les conditions d'un fourneau ordinaire, une fumée noire et absolument opaque succède à chaque chargement de houille et s'écoule par la cheminée pendant une durée de 3 minutes au moins, le plus souvent de 4 minutes et qui va quelquefois jusqu'à 7. A la fumée noire succède une fumée jaunâtre qui dure à peu près aussi longtemps que la fumée noire. Cette fumée s'éclaircit graduel-

lement et finit par disparaître tout à fait vers la fin de l'intervalle qui sépare deux chargements consécutifs. Le tisage donne toujours lieu à une bouffée de fumée noire qui se dissipe au bout d'une minute au plus: on comprend qu'il est difficile de saisir le moment où la fumée passe de l'état de fumée noire à celui de fumée jaunâtre. Ces observations conduisent à ce résultat moyen, que le fourneau produit, dans les circonstances indiquées, de la fumée noire pendant 18 minutes et demie par heure, de la fumée jaunâtre pendant 14 minutes et demie, et que la fumée est sensiblement nulle pendant 27 minutes.

Si l'on fait le feu de manière à avoir une combustion lente et à ne brûler qu'environ 40 kil. de houille par heure, l'intervalle des chargements est alors de 22 à 25 minutes; on a très-peu de fumée noire, moins de fumée jaunâtre, et l'espace de temps pendant lequel la fumée peut être considérée comme nulle est beaucoup plus considérable, moyennement on a, pendant une heure, 2 minutes et demie de fumée noire, 10 minutes et demie de fumée légère et 47 minutes sans fumée.

Si, examinant ce qui se passe dans le premier conduit où la fumée se répand par le regard ménagé à l'arrière du fourneau, on reconnaît que ce conduit, aussitôt après le chargement, se remplit d'une fumée absolument opaque, qui n'est sillonnée par aucun trait de flamme, de sorte que, immédiatement après que le chauffeur a fermé les portes du fourneau, il est impossible d'apercevoir le feu qui est à l'extrémité de ce conduit; si au moment où la fumée est ainsi la plus épaisse, on débouche les deux ouvreaux qui laissent arriver l'air en arrière de l'autel, la fumée prend feu sur-le-champ et brûle avec une flamme allongée qui arrive jusqu'à l'extrémité des bouilleurs: ferme-t-on les ouvreaux, la flamme s'éteint sur-le-champ. Cette manœuvre peut être répétée aussi souvent qu'on le veut, tant qu'on est dans la période où le fourneau produit naturellement une fumée passablement épaisse. La personne dont l'œil est appliqué au regard distingue aussi parfaitement, par ce qui se passe dans le conduit, les instants où les ouvreaux sont ouverts et fermés. Si on observe le sommet de la cheminée, on en voit sortir des flots de fumée noire quelques instants après l'ouverture des courants d'air; après quoi la fumée s'éclaircit et reste ensuite légère et transparente. La première

ruption de fumée est produite par la première introduction de l'air, qui chasse devant lui la fumée opaque dont les fourneaux et la cheminée étaient remplis.

Si on laisse les ouvreaux constamment ouverts, la combustion étant poussée activement, comme je l'ai dit d'abord, on n'a plus de fumée noire, même après le chargement: la durée de la fumée légère diminue aussi. En définitive, sur une heure, on a, en moyenne, trois quarts de minute de fumée légère, 38 minutes un quart sans fumée sensible.

Les ouvreaux étant à demi bouchés par les briques posées à plat sur le devant, on a en moyenne, par une combustion vive, dans une heure, une minute de fumée noire, 23 minutes de fumée légère et 36 minutes sans fumée.

Je dois ajouter que les teintes noire et légère de la fumée produite, quand les ouvreaux sont ouverts, sont moins foncées que les teintes de même dénomination, quand les ouvreaux sont fermés.

Lorsque la combustion est lente, la fumée reste à peu près la même, soit qu'on laisse les ouvreaux fermés, soit qu'on les tienne constamment entièrement ouverts ou à demi ouverts.

En résumé, la fumée qui se produit par une combustion lente, les ouvreaux étant fermés, ou par une combustion vive, les ouvreaux étant ouverts, n'est guère plus forte que celle d'un foyer domestique et ne paraît pas de nature à incommoder le voisinage, pourvu que la cheminée soit élevée au-dessus des fenêtres des maisons voisines. La fumée qui se produit par une combustion vive dans le même fourneau, lorsque les ouvreaux sont fermés, est épaisse, opaque, chargée de noir de fumée de manière à la rendre fort incommode pendant près d'un tiers de temps. Il est donc possible, sinon de faire disparaître complètement, au moins de diminuer de beaucoup la fumée d'un fourneau de chaudière à vapeur de la forme et des dimensions ordinaires, en laissant arriver de l'air au delà du foyer, à quelques centimètres derrière l'autel, lorsque, d'ailleurs, le fourneau est pourvu d'une cheminée produisant un bon tirage.

Les essais nombreux faits sur les gaz aspirés dans le deuxième carneau ont donné les résultats suivants. Les ouvreaux pour l'admission de l'air étant fermés, les gaz recueillis au moment où la cheminée émet une fumée noire

et épaisse, aussitôt après la charge, essayés dans une cloche graduée, sur le mercure, contenaient, sur 100 parties en volume, de 10 à 12,75 parties d'acide carbonique et de 8,05 à 6,45 d'oxygène libre. Le surplus était de l'azote contenant très-peu ou point de gaz combustibles.

Lorsque la fumée est légère, les ouvreaux pour l'admission de l'air étant toujours fermés, les gaz aspirés ont été trouvés contenir de 7 à 9 pour 100 d'acide carbonique, et à peu près de 10 pour 100 d'oxygène libre. Enfin, lorsque la fumée est complètement nulle, à la fin de l'intervalle qui sépare deux chargements consécutifs, les gaz contiennent environ 6 pour 100 d'acide carbonique et 13 pour 100 d'oxygène libre.

Lorsque les conduits pour l'admission de l'air derrière l'autel sont entièrement ouverts, les gaz aspirés, aussitôt après que l'on vient de charger du combustible sur la grille, la cheminée émettant une fumée légère, contiennent toujours plus de 6 1/2 et quelquefois 8 1/4 pour 100 d'acide carbonique; la proportion d'oxygène libre est de 9 à 9,8 pour 100. A mesure que le combustible se consume, les ouvreaux demeurant toujours complètement ouverts, la quantité d'acide carbonique diminue; celle de l'oxygène libre augmente: à la fin de l'intervalle qui sépare deux chargements consécutifs, la cheminée ne donnant plus du tout de fumée apparente, l'on ne trouve jamais, dans le courant, moins de 5,17 pour 100 d'acide carbonique, ni plus de 13,79 d'oxygène libre. Les analyses complètes faites par M. Debette montrent que la proportion des gaz combustibles, oxyde de carbone ou hydrogène, qui peuvent exister dans le courant gazeux, ne dépasse, dans aucun cas, 2 1/2 pour 100. L'absence à peu près complète des gaz combustibles ressort d'ailleurs des essais par la potasse et le phosphore, ainsi que de la composition chimique des houilles de Mons, analogue à celle dont nous avons fait usage.

En définitive, la fumée reste épaisse tant qu'il existe dans le courant gazeux plus d'acide carbonique que d'oxygène libre en volume: elle commence à s'éclaircir lorsque l'acide carbonique et l'oxygène entrent par parties égales dans le mélange; elle est nulle lorsque le volume de l'oxygène est égal à deux fois celui de l'acide carbonique.

Nous avons mesuré, au moyen de l'anémomètre à ailettes, la vitesse, et

par conséquent le volume de l'air qui entrait dans le fourneau, soit en traversant la grille, soit par les conduits ménagés pour l'admission de l'air. Il résulte de ces dernières expériences que la quantité d'air qui s'introduit par le cendrier et traverse la grille est très-faible, aussitôt après le chargement de la houille; que cette quantité augmente à mesure que la houille se consume ou se transforme en coke, de façon que, à la fin de l'intervalle qui sépare deux chargements, elle est quatre fois à peu près aussi considérable qu'elle l'était immédiatement après le chargement opéré. Le tisaie, qui donne lieu, ainsi que je l'ai dit, à une bouffée de fumée noire, a aussi pour effet de diminuer la quantité d'air qui traverse la grille. La quantité d'air qui s'introduit par les ouvreaux demeure à peu près constante: immédiatement après le chargement du combustible, elle est plus du double de celle qui traverse la grille; à la fin de l'intervalle entre deux chargements, elle n'est guère que moitié de celle qui traverse la grille. L'introduction de l'air par les conduits paraît déterminer un accroissement de vitesse dans le courant d'air qui pénètre à travers la grille, dans les instants qui suivent un chargement de combustible frais; c'est sans doute l'effet d'un accroissement de tirage produit par l'élévation de température occasionnée par la combustion des produits de la distillation de la houille. Pour une combustion de 80 kilogrammes de houille à l'heure, le volume d'air entrant par les conduits complètement ouverts était d'environ 11 mètres cubes 33 par minute; cet air devait jaillir dans le courant de fumée avec une vitesse de 8 mètres par seconde. Le volume d'air entrant par le cendrier et traversant la grille était de 5 mètres cubes 34, immédiatement après un chargement de houille sur la grille, et s'élevait à 19 mètres cubes vers la fin de l'intervalle entre deux chargements.

La quantité d'eau vaporisée par kilogramme de houille, a varié, dans nos expériences, entre 4 kilog. 87 et 5 kilog. 37: les différences tiennent à des circonstances accidentelles que nous n'avons pu démêler. L'admission de l'air par les conduits tenus constamment ouverts ne nous a paru exercer aucune influence sur l'évaporation correspondant à 1 kilog. de combustible. Il est vraisemblable que la chaleur gagnée par la combustion de la fumée est à peu près compensée par la chaleur

perdue, par suite de l'admission d'une quantité d'air superflue au moment où le combustible est presque entièrement transformé en coke. Il y aurait donc avantage à laisser entrer l'air par les ouvreaux pendant les instants qui succèdent à un chargement de combustible frais, à les fermer ensuite par degrés, de manière à ce que l'accès de l'air fût supprimé au moment où le fourneau cesse naturellement d'émettre de la fumée, parce qu'il reçoit à travers la grille une quantité d'air plus que suffisante pour la combustion.

Il ne semble pas que, même en laissant les ouvreaux constamment ouverts, le courant de gaz puisse avoir une action destructive sur le métal de la chaudière, car ce courant ne contient jamais moins de 5,17 pour 100 en volume d'acide carbonique, et il en renferme de 6 1/2 à 8 pour 100 pendant la plus grande partie du temps, proportion qui se trouve aussi dans un fourneau ordinaire, lorsque le combustible est en partie consumé ou transformé en coke. On peut cependant encore conserver quelque doute à cet égard; mais si l'on avait soin de fermer les ouvreaux en temps convenable, le courant gazeux n'exercerait certainement aucune action destructive sur la chaudière.

Note sur le jaugeage des dépenses d'eau faites par de larges orifices.

Par M. A. MORIN.

Je me propose de communiquer successivement les résultats des expériences que j'ai exécutées en 1844 et 1845, à la poudrière du Bouchet, sur plusieurs moteurs hydrauliques, soit par ordre du ministre de la guerre et pour le service des poudres, soit pour examiner des questions soumises au jugement même de l'Académie.

Dans les expériences sur les moteurs hydrauliques, la partie la plus délicate et la plus sujette à erreur, c'est le jaugeage des volumes d'eau dépensés. Les circonstances locales, les formes, la disposition des vannages, exercent sur cette dépense des influences très-grandes et encore trop peu étudiées, et dont l'appréciation inexacte conduit fréquemment les observateurs les plus consciencieux à des erreurs considérables auxquelles on doit attribuer le plus souvent l'exagération manifeste de certains résultats annoncés de la meilleure foi du monde.

Pour me mettre, autant qu'il dépendait de moi, à l'abri de semblables erreurs et établir avec quelque certitude, ou au moins avec une approximation suffisante, le rapport de l'effet utile produit par les moteurs à étudier, au travail absolu dépensé par le cours d'eau, j'ai cherché à m'assurer d'un moyen de jaugeage à l'abri de la controverse, ce qui présentait quelque difficulté.

A cet effet, j'ai d'abord étudié si je pourrais jauger avec une exactitude suffisante la dépense d'eau faite par une vanne en déversoir placée en tête d'un canal dans lequel devaient être établis les moteurs à expérimenter.

Cette vanne a une largeur égale à celle du canal d'arrivée construit en maçonnerie; elle est inclinée de l'amont vers l'aval sous un angle de 65 degrés environ à l'horizon; son bord supérieur est à vive arête vers l'amont et arrondi vers l'aval; elle a 0^m.08 d'épaisseur. Deux crémaillères de 0^m.05 de largeur chacune réduisent la largeur libre à 2^m.017.

Pour estimer les volumes d'eau qui passaient sur cette vanne, on a fermé en aval le canal de fuite, construit en maçonnerie et à section rectangulaire, par un barrage vertical en madriers, dans lequel on a pratiqué trois ouvertures où l'on a adapté des ventelles d'environ 0^m.300, en carré, en tôle mince de 0^m.005 d'épaisseur, glissant devant des orifices d'écoulement à arêtes vives semblables à ceux qui ont été expérimentés par MM. Poncelet et Lesbros. Ces petites vannes en tôle se manœuvraient à la main à l'aide de vis; des tiges à pointes indicatrices du niveau étaient placées en avant de la vanne en déversoir, et des vannes de jaugeage pour permettre de reconnaître et de constater la constance des niveaux.

D'après cette courte description, on conçoit de suite que, des observations

simultanées étant faites à la vanne en déversoir et aux orifices en mince paroi, on calculait la dépense faite par les deux espèces d'orifices à l'aide des résultats si précis des expériences de MM. Poncelet et Lesbros, et qui étaient évidemment applicables au cas actuel avec toute l'exactitude désirable.

Mais ces expériences, entreprises sur des canaux de grandes dimensions, précédés de vastes bassins soumis aux influences du vent et dont le niveau était difficile à régler parfaitement avec une vanne ordinaire d'usine, ne pouvaient offrir un degré d'exactitude comparable à celui des expériences faites dans des circonstances plus favorables. Afin d'en discuter l'ensemble et de dégager les résultats des influences accidentelles, nous les avons reproduits par une construction graphique, en prenant les valeurs de la charge H sur le sommet du déversoir pour abscisses, et celles du coefficient de la dépense pour ordonnées.

En examinant le tableau des résultats et surtout la courbe qui les représente, on voit que les valeurs du coefficient de la dépense croissent rapidement avec celles de la charge H sur le seuil de l'orifice, depuis H=0^m.03 et 0^m.04 jusqu'à H=0^m.09 et 0^m.10, terme passé lequel elles continuent encore à augmenter, mais de plus en plus lentement.

Si, pour comparer ces résultats obtenus avec une vanne de 2^m.017 de largeur, égale à celle du canal d'arrivée et placée dans les circonstances spécifiées plus haut, avec ceux qui sont relatifs à un déversoir de 0^m.20 de large, à contraction complète, on détermine, à l'aide de la figure, les valeurs correspondantes aux charges observées dans ce dernier cas, on peut former le tableau suivant, que nous limitons aux charges avec lesquelles nous avons opéré :

LARGEUR DES ORIFICES.	VALEURS DU COEFFICIENT m DE LA FORMULE $Q = mLH\sqrt{2gH}$, pour des valeurs de H égales à :					
	0 ^m .04	0 ^m .06	0 ^m .08	0 ^m .10	0 ^m .15	0 ^m .20
0 ^m .200	0 ^m .407	0 ^m .401	0 ^m .397	0 ^m .395	0 ^m .393	0 ^m .390
2 ^m .017	0 ^m .264	0 ^m .355	0 ^m .418	0 ^m .448	0 ^m .469	0 ^m .482

On voit que, pour les petites charges, cette vanne, épaisse de 0^m,08, produit sur la dépense une diminution notable, quoique la contraction soit à très-peu près annulée sur les côtés verticaux de l'orifice. Cet effet est analogue à celui qui a été observé par MM. Poncelet et

Lesbros sur de petits déversoirs accompagnés d'un coursier. On sait, en effet, que, dans ce cas où la contraction est à peu près nulle sur les côtés, ces observateurs ont trouvé les valeurs suivantes de *m* :

Charges sur le côté supérieur du déversoir.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.	mèt.
Valeurs de <i>m</i>	0.04	0.06	0.10	0.15	0.21
	0.246	0.271	0.308	«	0.324

Ces valeurs, qui, pour les petites charges, se rapprochent beaucoup de telles que nous avons obtenues, montrent que la diminution de la dépense tient, dans les deux cas, à la même cause, à la résistance de la paroi du vannage ou du coursier. On observe, en effet, que, dans les petites charges, la veine fluide mouille et suit la surface de la vanne; mais, à mesure que la charge augmente, cette influence des parois devient de moins en moins sensible pour notre orifice, et bientôt, d'ailleurs, la veine fluide se détache complètement de l'arête supérieure, qui est vive du côté d'amont, et la résistance de la surface du vannage cesse de se faire sentir, tandis qu'en même temps la suppression de la contraction latérale continue d'exercer sur l'accroissement de la dépense une influence de plus en plus grande; d'où il résulte que le coefficient de la dépense augmente.

Telle est l'explication naturelle et simple que l'on peut donner de la petitesse des valeurs du coefficient de la dépense pour les faibles charges, et de leur grandeur pour les fortes charges observées dans nos expériences.

Quelques soins que nous ayons apportés dans l'exécution de ces expériences, les causes et les circonstances locales que j'ai signalées n'ont pas permis d'obtenir un degré d'exactitude supérieur à $\frac{1}{100}$ ou $\frac{1}{200}$; mais le tracé montre cependant, par leur ensemble, la marche graduelle et continue de l'accroissement du coefficient de la dépense, et, en attendant que de nouvelles recherches plus précises soient exécutées, je crois que l'on pourra, dans les applications à des cas analogues, adopter, avec une exactitude suffisante pour la pratique, les valeurs déduites du tracé pour le coefficient de la dépense, savoir :

Charges sur le seuil du déversoir.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
Valeurs du coefficient <i>m</i> .	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.12	0.14	0.16	0.18	0.20	0.22
	0.264	0.313	0.335	0.350	0.418	0.437	0.448	0.460	0.467	0.472	0.477	0.483	0.489

Ces valeurs, qui, pour les charges au-dessous de 0^m,10, sont bien supérieures à celles qui ont été adoptées jusqu'à ce jour pour des cas semblables, montrent que les vannes, disposées comme celle sur laquelle nous avons opéré, ce qui est le cas de beaucoup de roues de côté, dépensent plus d'eau qu'on ne l'admet généralement, et que, dans des expériences sur les moteurs hydrauliques, on peut, faute d'un bon moyen de jaugeage, estimer les dépenses d'eau à $\frac{1}{6}$ ou $\frac{1}{7}$ au-dessous de leurs valeurs réelles, et, à l'inverse, les effets utiles beaucoup trop haut.

Il serait donc à désirer que de nouvelles expériences spéciales, faites sur de grands déversoirs, comprenant les proportions et les dispositions de plus en plus en usage, fussent exécutées avec

la précision convenable. L'établissement des appareils nécessaires exige des dépenses assez considérables, des localités convenables, et un concours de moyens et de circonstances qui se rencontrent rarement; et ces difficultés doivent faire regretter que les expériences déjà exécutées avec tant de soin et de précision par ordre du ministre de la guerre, à Metz, aux frais de l'État, de 1827 à 1834, en vue des besoins des services de l'artillerie et du génie, n'aient pas encore été publiées ni même communiquées à ces corps.

Expériences sur un orifice avec charge sur le sommet.

Quoique l'ensemble des résultats obtenus avec le vannage en déversoir

permet de déterminer avec une exactitude suffisante, au moins pour la pratique, les volumes d'eau effectivement dépensés dans les expériences projetées sur les moteurs hydrauliques. il m'a paru plus convenable d'employer à cet effet un orifice avec charge sur le sommet, attendu que la hauteur, et, par suite, l'aire de l'orifice restent constantes, la charge sur le centre, seule exposée à de légères erreurs de mesure, n'entre que sous un radical du second degré dans le calcul de la dépense, et que l'influence de ces erreurs diminue quand la charge augmente.

A cet effet, j'ai fait disposer sur le même canal un orifice de 1^m.496 de largeur, dont les deux côtés verticaux se trouvaient à 0^m.16 et 0^m.165 des parois du canal, et comme les levées de vanne ont été faibles par rapport à ces distances, la contraction pouvait être regardée comme à peu près complète sur ces côtés, ainsi que sur les côtés supérieur et inférieur.

La détermination des dépenses effectives, faite par cet orifice, a été exécutée, comme je l'ai expliqué précédemment, au moyen des petites ventelles de 0^m.300 d'ouverture maximum.

L'examen des résultats obtenus, et surtout leur représentation graphique, montrent que les plus grands écarts ne s'élèvent pas à plus et presque toujours à moins de 1/40 des coordonnées de la courbe qui les représente. Et comme pour des expériences sur des moteurs hydrauliques, une pareille approximation est bien suffisante, nous avons pu, dans les calculs ultérieurs des dépenses d'eau, adopter les valeurs du coefficient de la dépense déduites de cette courbe même.

Nous ferons observer que, dans nos expériences, les charges sur le sommet des orifices ayant été comprises entre 0^m.050 et 0^m.180 au plus, et cette dimension n'exerçant entre ces limites sur la dépense, d'après les expériences de MM. Poncelet et Lesbros, qu'une influence de 1/72 au plus, la variation des coefficients n'a guère dépendu que de la hauteur des orifices.

On a donc pu, d'après cette remarque, chercher à comparer les valeurs du coefficient de la dépense, que nous avons trouvées, avec celles qui ont été déterminées pour des hauteurs égales d'orifice, de 0^m.20 de largeur par MM. Poncelet et Lesbros, et nous avons formé ainsi le tableau suivant :

NATURE DES ORIFICES.	VALEURS		
	du coefficient de la dépense théorique pour des hauteurs d'orifices de :		
	0 ^m .20	0 ^m .10	0 ^m .05
Orifice de 0 ^m .200 de largeur.	0.592	0.611	30
Orifice de 1 ^m .496 de largeur.	0.675	0.679	0.727
Accroissement dû à l'augmentation des largeurs, ou	0.083	0.068	0.097
	$\frac{1}{8.21}$	$\frac{1}{10.00}$	$\frac{1}{7.53}$

On voit que la largeur de notre orifice paraît avoir exercé sur la dépense une influence considérable, et que l'accroissement qui en résulte pour cette dépense a varié pour les cas cités, de $\frac{1}{8.21}$ à $\frac{1}{7.53}$.

Ces résultats prouvent combien il était nécessaire de vérifier au préalable l'exactitude de la formule à employer pour le jaugeage des dépenses d'eau, puisqu'il pouvait en résulter de semblables différences.

On remarquera d'ailleurs que ces résultats donnant des dépenses notablement supérieures à celles que l'on aurait calculées d'après les règles généralement admises, les effets utiles obtenus des moteurs étudiés dans les expériences dont il nous reste à rendre compte, seront diminués dans le même rapport, et que, sous ce point de vue, nos résultats leur seront moins favorables que si nous nous étions contenté de suivre les règles ordinaires.

Les expériences sur les moteurs seront l'objet de communications ultérieures.

Sur la composition élémentaire des différents bois et le pouvoir calorifique d'un stère de chacun d'eux.

Par M. EUGÈNE CHEVANDIER.

Dans un mémoire précédent (voir *le Technologiste*, 6^e année, p. 328), j'ai fait connaître les expériences par lesquelles je suis arrivé à déterminer, pour différentes espèces de bois, le poids du stère parfaitement sec, la composition élémentaire, et à calculer au moyen de ces données les quantités de carbone et d'hydrogène libre contenues dans un stère, ainsi que la puissance calorifique de celui-ci. Mais les nombres ainsi obtenus ne pourraient être utilisés dans la pratique, qu'à condition d'en déduire :

1° La quantité de calorique correspondante à la température à laquelle les gaz produits par la combustion, y compris l'eau de composition, sont versés dans l'atmosphère ou cessent de produire un effet utile ;

2° La quantité de calorique nécessaire pour volatiliser et porter à la même température l'eau hygrométrique toujours contenue dans les bois, et dont j'ai fait abstraction dans tous mes calculs.

La quantité d'eau de constitution résultant des analyses élémentaires qui forment la base de mon travail, il me restait, pour le compléter, à rechercher la proportion de l'eau hygrométrique contenue en moyenne dans les bois, pendant les différentes phases de leur dessiccation spontanée, et c'est ce complément que je viens présenter aujourd'hui.

Voici la marche que j'ai suivie dans cette partie de mes expériences.

J'ai fait couper en janvier 1834 des bûches de hêtre, chêne, charme, bouleau, tremble, aune, saule, sapin et pin, choisies dans les conditions identiques à celles dans lesquelles je m'étais placé pour mes autres recherches sur le bois. Ces échantillons, au nombre de cent quatre vingt-un, provenant de terrains différents, de jeunes brins et d'arbre plus âgés, de branches et de tiges, ont été soigneusement numérotés, et les uns à côté des autres déposés sous un hangar à tous les vents, mais qui les protégeait contre l'action

de la pluie et du soleil. Six mois, un an, dix-huit mois et deux ans après la coupe, j'ai déterminé, par la méthode décrite dans mon précédent mémoire, la quantité d'eau hygrométrique contenue.

J'ai réuni le résultat de toutes les expériences dans deux états ou tableaux.

1° Un état de tous les bois qui ont été ainsi soumis à la dessiccation spontanée, et dans lequel ils sont rangés méthodiquement d'après le sol et l'exposition. L'examen rapide de cet état suffit pour prouver que ces circonstances n'ont aucune influence sur la quantité d'eau hygrométrique ;

2° Un second état, dans lequel les mêmes bois sont classés d'après leur essence et en séparant les bûches provenant de la tige, les branches et les jeunes brins.

Ici, au contraire, à part quelque différence dans la première année qui suit la coupe, les quantités d'eau hygrométrique sont à peu de chose près les mêmes. Leur composition m'a conduit à établir des moyennes pour tous les échantillons appartenant à une même espèce d'arbre, et à adopter les nombres ainsi trouvés comme représentant l'eau hygrométrique contenue six mois, un an, dix-huit mois et deux ans après la coupe, mais en distinguant dans ces échantillons ceux qui provenaient de bois de quartier, de branches et de jeunes brins.

Le minimum d'eau hygrométrique, ou le maximum de dessiccation, s'est présenté en moyenne au bout de dix-huit mois pour les bois résineux (sapins et pins), pour le hêtre, pour les bois de quartiers de bouleau, de tremble, d'aune, pour les jeunes brins de tremble et de saule.

Ce maximum de dessiccation n'a, au contraire, été atteint en moyenne qu'au bout de deux ans pour le chêne, le charme, les branches de bouleau, de tremble et les jeunes brins de bouleau et d'aune. Je n'ai, toutefois, pas cru nécessaire de prolonger les expériences au delà de deux ans, à cause des variations qui se sont rencontrées pour la plupart des espèces de bois, et qui semblent indiquer qu'ils arrivent au maximum de dessiccation spontanée entre dix-huit mois et deux ans après la coupe, et que les différences qui se présentent ensuite doivent être attribuées, en grande partie, à l'influence de l'état hygrométrique de l'air lui-même, suivant la saison et le moment où le dosage de l'eau a lieu.

Les moyennes trouvées montrent encore que les bois résineux se dessèchent plus vite et reprennent plus facilement l'humidité que les bois non résineux à feuilles caduques, et que, parmi ces dernières, les bois blancs (bouleau, tremble, aune, saule) contiennent, en général, plus d'humidité au moment de la coupe que les bois durs (hêtre, chêne, charme), mais aussi la perdent plus vite et arrivent souvent à une dessiccation plus complète.

Pour les bois de quartier, 6 mois après la coupe, à 29 p. 100 ; au moment de la plus grande dessiccation, à 15 p. 100			
Pour les branches, idem.	32	idem.	15
Pour les jeunes brins, idem.	33	idem.	15

2° Que pour les bois non résineux, à feuilles caduques, ces moyennes

Pour les bois de quartier, 6 mois après la coupe, à 26 p. 100 ; au moment de la plus grande dessiccation, à 17 p. 100			
Pour les branches, idem.	34	idem.	20
Pour les jeunes brins, idem.	26	idem.	19

J'ajouterai, en terminant, que ces nombres me semblent de nature à être considérés comme des minimum, puisqu'à cause de leur isolement, les échan-

Enfin, les nombres relatifs aux différentes espèces de bois sont, en général, tellement rapprochés les uns des autres, dès la première année après la coupe, que j'ai cru pouvoir, afin d'en faciliter l'emploi dans la pratique, adopter des moyennes générales pour les bois résineux et les bois à feuilles caduques.

J'ai trouvé ainsi :

1° Que pour les bois résineux, l'eau hygrométrique contenue s'élevait en moyenne :

étaient :

tillons examinés ont dû se dessécher plus vite et plus facilement que s'ils eussent été empilés sur un chantier.

Bois Balsa.

L'an dernier, un bâtiment venant de Valparaiso a apporté à Hambourg un bois qui se distingue par son extrême légèreté et auquel on donne le nom de Bois Balsa. Voici quelques détails sur cette production végétale.

Suivant M. K. Karmarsch, l'écorce de ce bois est à l'extérieur d'un brun noir intense et brunâtre à l'intérieur ; elle est fortement ridée et a, en y comprimant une couche mince brun clair et papyracée de liber, l'épaisseur d'une lame de couteau. Le bois où l'on aperçoit les couches annuelles semble homogène, à texture fine et sans pores bien marqués. Des mailles traversent sa masse en très-grand nombre, mais elles sont peu sensibles. Quand on fend ce bois dans le sens de sa longueur, la face de rupture a la couleur rosée et l'éclat de celle du hêtre, la couleur principale néanmoins est le blanc de tilleul avec quelques flambés roses et jaunâtres. Frotté sur du drap, ce bois répand une odeur faible de sapin. Sa dureté est peu considérable et l'ongle l'entame aisément. Avec une aiguille on le traverse plus aisément que le liège. Sa résistance est aussi très-faible ; il se fend très-net en longueur et casse court

en travers sans éclats. On peut avec un couteau acéré le couper très-proprement dans toutes les directions, seulement les outils qui ne sont pas bien coupants ou qu'on presse trop fort le dépriment et lui donnent une surface rude et inégale. On ne peut le percer avec les outils à forer, on le refoule seulement ou on l'arrache au lieu de le couper. On le travaille assez bien à la rape et à la lime en polissant ensuite à la ponce et au papier de verre. Son poids spécifique pris sur un parallépipède de 0^m,1942 de longueur, 0^m,0653 de largeur et 0^m,0179 d'épaisseur, et du poids de 29,227 grammes, est donc égal à 0,1287. D'après ces propriétés on voit que ce bois pourrait recevoir quelques applications dans les arts et qu'on pourrait entre autres choses en faire des statuettes, des jouets d'enfants, ou s'en servir pour piquer des insectes, faire des boîtes, etc. Mais d'après quelques essais il n'est nullement propre, ainsi qu'on l'avait dit, à boucher les bouteilles, parce que d'un côté il est trop poreux et que de l'autre il résiste si peu qu'on ne peut le frapper sans le déformer et l'écraser (1).

(1) Nous soupçonnons que ce bois balsa pourrait bien être le même, ou du moins très-voisin du bois dont on se sert à Taiti pour allumer immédiatement du feu par le frotte-

Marteau gigantesque.

Le plus gros et le plus puissant marteau à vapeur que M. J. Nasmyth ait encore construit est celui qu'il a établi depuis peu aux vastes usines de sir John Guest à Dowlais. Ce marteau qui est un bloc de fonte pèse au delà de 6 tonnes (6,000 kilogr.) et a une chute nette de 2^m,20. Le choc qu'il peut produire est d'une puissance énorme, et

ment et à divers autres usages, qui est blanc et très-léger, et provient de *Phibiscus tilia-*
ceus.
F. M.

cependant il est si facile à gouverner qu'on peut le faire servir à enfoncer un clou dans du bois par une suite de coups délicats. Il sert à forger les lopins de fer puddié qu'on amène à une forme cubique sous laquelle quelques coups appliqués vigoureusement en font jaillir jusqu'aux moindres particules de scories qui pourraient être encore logées dans la masse. Il sert encore au moyen d'une dizaine de coups à souder les fagots destinés à faire les rails pour chemins de fer et à les purger complètement avant le passage aux cylindres. L'enclume de ce marteau pèse 36 tonneaux et est d'une seule pièce de fonte.

LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS
ET ÉCONOMIQUES.

Mémoire sur un nouveau mode de dosage du plomb par voie humide.

Par M. FLORES DOMONTÉ.

La première idée qui m'est venue lorsque je me suis occupé du dosage du plomb par les liqueurs normales a été de mettre à profit la propriété que possède le chromate de potasse, de former dans les sels de plomb un précipité jaune. Je traitais le métal par l'acide nitrique qui séparait l'étain et l'antimoine, et je saturais l'excès d'acide minéral par de l'acétate de soude; j'avais alors un excès d'acide acétique qui empêchait la formation des chromates de zinc, de cuivre, etc. Comme indice de saturation, j'observais le moment où le chromate de potasse cessait de précipiter la liqueur éclaircie par l'ébullition. J'ai dû bientôt renoncer à ce procédé, à cause précisément de la difficulté que j'ai rencontrée de définir d'une manière nette le point précis où le chromate de potasse cessait de réagir.

J'ai essayé sans plus de succès les sulfates alcalins. Les réactifs qui, *à priori*, sembleraient devoir donner des résultats exacts sont d'une extrême infidélité. Le précipité qu'ils forment est tout d'abord incomplet, puis il se rassemble mal; et comme il est très-dense et comme cristallin, il n'est appréciable à l'œil que quand il est en proportion considérable, si bien qu'on a une peine

extrême à saisir le moment de la saturation.

Comme dernière tentative, je me suis attaché à cette propriété, que M. Pelouze a reconnue au cuivre d'être précipité de ses distillations par le sulfure de plomb. J'attaquais l'alliage par l'acide nitrique, et dans la liqueur filtrée et additionnée d'acide je versais du sulfure de sodium en excès qui précipitait le plomb par l'ébullition. Je me débarrassais de l'excès d'hydrogène sulfuré, et je versais dans le ballon un volume connu de solution normale de nitrate de cuivre, puis j'ajoutais un excès d'ammoniaque, et je dosais le cuivre excédant par la méthode de M. Pelouze. La différence du volume de sulfure de sodium employé pour précipiter le cuivre excédant celui qu'il aurait fallu pour le cuivre total était équivalente au plomb de l'alliage. Ce procédé, manié avec soin, peut donner des résultats bien exacts; la seule raison qui me l'ait fait repousser, c'est que je me trouvais toujours entre les deux écueils, de laisser l'hydrogène sulfuré si je ne faisais pas assez bouillir après l'élimination du plomb par le sulfure de sodium, ou d'attaquer un peu de sulfure de plomb, si je soutenais trop longtemps l'ébullition dans une liqueur acide.

Je me suis définitivement arrêté au procédé suivant, qui est à la fois simple, rapide et exact. Il suffit, en effet, de dissoudre le plomb dans un acide, de traiter la liqueur par un excès de po-

tasse, et de précipiter le métal à l'état de sulfure par une *liqueur titrée de sulfure sodique*. Comme on le voit, ce procédé est analogue à celui de M. Pelouze, qui dose le cuivre en le précipitant par le sulfure sodique de sa dissolution ammoniacale. J'insiste sur cette circonstance, et parce qu'elle paraîtra tout d'abord une garantie de l'exactitude du procédé, et parce que je trouve important de limiter le plus possible le nombre des réactifs. Je vais indiquer les différentes phases de l'opération.

Préparation de la liqueur d'épreuve de sulfure de sodium.

M. Pelouze prépare sa liqueur cuprométrique en dissolvant le sulfure de sodium dans une quantité d'eau telle, que 30 centimètres cubes environ de cette liqueur précipitent 1 gramme de métal. Je me sers du même réactif, seulement j'affaiblis la liqueur. Cela se comprend; l'équivalent du plomb étant plus considérable que celui du cuivre, il me faut beaucoup moins de sulfure pour précipiter 1 gramme du premier métal que pour 1 gramme du second. Ces quantités sont dans le rapport des équivalents de l'un et de l'autre, c'est-à-dire 1 : 7. A un volume de liquide de M. Pelouze, j'ajoute trois volumes d'eau, ce qui est à peu de chose près dans les rapports indiqués. J'obtiens ainsi, pour les essais de plomb, un liquide correspondant à celui dont l'essayeur se sert pour le cuivre, et j'ai l'avantage de n'employer pour les deux métaux qu'une seule liqueur d'épreuve.

Pour titrer le sulfure de sodium, je fais, comme M. Pelouze pour le cuivre, un essai sur le métal pur, je pèse 1 gram. de plomb que j'introduis dans un ballon de 150 à 200 cent. cubes; j'ajoute 7 à 8 gram. d'acide azotique du commerce, et je chauffe légèrement. J'étends d'un peu d'eau lorsque le métal est complètement attaqué; je traite la liqueur par une dissolution de potasse à la chaux qui déplace et redissout l'oxyde de plomb. Je maintiens le liquide à une température voisine de l'ébullition, et j'ajoute peu à peu la liqueur d'épreuve que j'ai préalablement introduite dans une burette. Chaque addition de liqueur donne nécessairement un précipité noir de sulfure plombique. De temps à autre je fais bouillir pendant un instant; le liquide s'éclaircit et j'observe avec soin le moment précis où une goutte de réactif ne produit plus

aucun précipité. Ce phénomène est l'*indice de la saturation*. A ce point, je lis sur ma burette combien j'ai employé de liquide; soit 40 centim. cub. Ce nombre aura dans tous les essais la valeur de 1 gram. : autant de centièmes de ce nombre auront été employés, autant de centièmes de grammes de plomb il y aura dans la substance soumise à l'analyse.

Cet essai ne demande pas plus de temps qu'un essai de cuivre. Pour peu qu'on se soit exercé, on peut, en 20 minutes, faire l'opération complète, et obtenir, à moins de 1 pour 100, le dosage du plomb; c'est la plus grande limite de l'erreur, car souvent je suis arrivé à quelques millièmes d'exactitude.

Application du procédé.

Il est très-rare que le plomb qu'on peut avoir à doser se trouve à l'état de pureté; presque toujours il est accompagné de métaux étrangers, étain, antimoine, arsenic, fer, cuivre, etc. Je ne connais guère que la céruse et le pyrolignite de plomb parmi les produits commerciaux dans lesquels le plomb soit seul comme métal. Je vais indiquer les précautions particulières qu'on doit prendre dans ces divers essais.

L'étain, l'antimoine et l'arsenic n'entravent en aucune façon la marche du procédé, par la raison que ces deux métaux, au sein d'un grand excès d'alcali, ne sont pas précipités par le sulfure de sodium. On pourrait, si l'on voulait séparer par filtration les oxydes d'étain et d'antimoine qui sont insolubles, et l'acide arsénieux qui est retenu en totalité par l'acide stannique, ainsi que l'ont prouvé les expériences récentes de M. Levot; mais cette précaution est tout à fait inutile, et il est plus simple de faire l'essai sans filtrer. Quant au fer, au nickel et au cobalt, ils ne se rencontrent pas d'ordinaire avec le plomb; néanmoins je me suis assuré qu'ils ne nuisent en rien au succès de l'opération.

Il en est de même du zinc, qui se précipite après le plomb, comme l'a prouvé M. Pelouze, mais dont le sulfure est blanc, tandis que celui de plomb est noir. On pourrait même dire que la présence du zinc est plutôt utile que nuisible, car ce changement de couleur du précipité est peut-être plus facile à suivre que la non-précipitation elle-même.

Lorsque le cuivre se trouve un à

plomb, le procédé n'est pas moins applicable, mais il est seulement un peu plus compliqué. Dans une première expérience, je dose le cuivre par la méthode de M. Pelouze; puis je fais un essai synthétique sur un mélange formé d'un poids de cuivre égal à celui que j'ai trouvé par expérience et de 1 gram. de plomb. Cet essai m'indique combien je devrais retrancher de divisions de ma liqueur plombo-métrique lorsque je ferai l'essai de l'alliage. En effet, ce nombre sera la différence entre les nombres de l'essai de plomb pur (1 gram.) et l'essai de 1 gram. de plomb additionné de cuivre. Cela fait, je dose mon alliage à la manière ordinaire.

Supposons qu'on ait à faire un alliage dans lequel l'analyse indique 10 p. 100 de cuivre; pour faire l'essai d'un pareil alliage, on fera une opération synthétique avec 1 gram. de plomb et 1 déci-gram. de cuivre, puis on fera l'opération ordinaire sur 1 gram. de l'alliage. La synthèse aura prouvé combien 1 déci-gram. de cuivre emploie de divisions de la burette. Ce nombre retranché du nombre total obtenu par mon opération, et qui représente la somme des deux métaux, donnera comme différence le nombre de divisions employées à la précipitation du plomb, et par conséquent la quantité de plomb.

Je ferai observer que l'opération est surtout exacte quand le cuivre entre pour au moins un dixième dans l'alliage. Il va sans dire qu'il sera toujours facile, connaissant le quantum en cuivre, d'ajouter en métal pur la différence pour aller à 1 dixième. Cette sorte d'*inquartation* ne recomplique en rien le procédé.

Le bismuth, je l'avoue, ne saurait dans cette méthode être séparé du plomb en présence des réactifs; ces deux métaux sont confondus. J'observerai qu'il en est à peu près de même avec les procédés analytiques, et qu'au point de vue du but que je me suis proposé d'atteindre, l'application industrielle, l'inconvénient est le moindre possible. En effet, le prix du bismuth m'est une garantie que, commercialement parlant, ce métal ne se rencontrera pas avec le plomb; néanmoins je continue mes essais, et j'espère arriver à un moyen facile de séparer ces deux métaux.

L'essai des céruses et pyrolignites de plomb est de la plus grande simplicité; ces analyses ne diffèrent en rien du plomb pur, je ne m'y arrêterai donc pas; mais je dirai seulement que l'ap-

plication de mon procédé à l'analyse de ces deux produits commerciaux ne sera pas sans importance, car aucune substance n'est plus fraudée; ce qui se conçoit quand on réfléchit que la céruse est une poudre amorphe, et que l'acétate de plomb se vend à l'état de dissolution ou en morceaux qui ne présentent aucune forme cristalline.

Le nouveau mode de dosage s'applique très-bien à la galène, ainsi que je m'en suis assuré; mais, pour ce dernier cas, il présente peu d'importance, car la plupart du temps le sulfate de plomb natif doit être analysé sous le double rapport du plomb et de l'argent qu'il renferme, et ma méthode ne fait connaître que le plomb.

Moyen rapide et approximatif de doser le cuivre en se servant d'un colorimètre.

Par M. JACQUELAIN.

Le procédé que je vais faire connaître exige un trébuchet pesant 1 milligramme, trois tubes dont un seul gradué, mais ayant tous un égal diamètre intérieur et extérieur dans une longueur seulement de 5 centimètres à partir du fond; une éprouvette jaugée au double décilitre, une pipette ordinaire, de l'acide azotique, de l'ammoniaque, de la potasse caustique, du carbonate de potasse et de l'eau distillée.

Il dispense de préparer une liqueur d'essai et d'en vérifier le titre toutes les fois qu'une analyse se présente.

Il oblige seulement, à l'attaque du minerai ou de l'alliage, à la filtration partielle de la liqueur rendue préalablement ammoniacale et jaugée, enfin à l'addition de l'eau dans un volume connu de cette liqueur bleue jusqu'à ce que la nuance devienne semblable à celle d'une solution normale enfermée dans un tube scellé.

Le poids du cuivre se trouve directement proportionnel au volume total de la dissolution délayée jusqu'à uniformité de nuances.

Ce nouveau moyen d'analyse fait connaître le poids du cuivre à 3 millièmes près. Il embrasse tous les cas auxquels s'applique le procédé de M. Pelouze, plus les exceptions rapportées dans le mémoire, sauf celle du cobalt.

Quant au nickel, il gêne un peu

lorsque sa proportion est très-grande par rapport au cuivre.

Enfin cette manière d'opérer permet aussi d'exécuter avec précision tous les essais commerciaux pour lesquels M. Collardeau avait proposé son décolorimètre à cylindres divergents, et qui lui avait servi à mesurer la puissance de décoloration d'un noir animal.

Il me reste maintenant à donner brièvement quelques explications, afin de mettre en évidence les principes qui servent de base à la méthode d'analyse par le colorimètre.

Toutes les méthodes d'analyse, fondées sur l'emploi des réactifs à la mesure, exigent une liqueur titrée. Ce que j'ai voulu éviter aux personnes chargées tous les jours d'un certain nombre d'analyses, c'est précisément le petit embarras de préparer une liqueur normale et d'en prendre le titre chaque jour.

Pour atteindre à mon but, je propose de peser 0^{gr},5 de cuivre pur, de le dissoudre dans l'acide azotique faible, d'ajouter à la dissolution un léger excès d'ammoniaque, puis de compléter avec l'eau distillée de manière à produire 1 litre de dissolution à + 10 degrés centigrades. Cette température s'obtient par l'immersion du vase plein de la dissolution dans un seau d'eau de puits fraîche.

On filtre ensuite la liqueur pour la distribuer par 5 centimètres cubes dans l'un des tubes exactement jaugés au volume de 5 centimètres cubes, mais non gradués au delà, cela étant nécessaire pour le troisième seulement. Ce tube étant essuyé vers le haut, on le scelle aussitôt à la lampe d'émailleur, en sorte que la solution bleue devra conserver sa nuance, puisqu'elle ne peut perdre aucun de ses éléments par l'évaporation.

Pour se procurer trois tubes ayant même épaisseur et même diamètre intérieur dans une longueur de 5 centimètres vers le bout fermé, il suffit de prendre trois longueurs dans le même tube principal dont on aura fait déjà un certain choix, et de fermer à la lampe chaque portion de tube vers les extrémités qui se correspondaient avant la séparation. Ici se terminent les renseignements à donner aux personnes chargées de fournir les accessoires du colorimètre (1).

(1) M. Deleuil est maintenant parfaitement en mesure de fournir toutes les pièces du colorimètre qu'il m'a le premier confectionné, sur ma demande.

Je passe maintenant à l'exposé des expériences préliminaires que j'ai dû entreprendre pour déterminer les conditions relatives à la préparation de la liqueur normale et à sa stabilité.

1° 5 centimètres cubes de cuprate bleu d'ammoniaque préparé comme ci-dessus, le 15 avril 1846, ont été comparés à 5 centimètres cubes d'une solution en tout semblable, faite le 1^{er} juin 1846, et leurs nuances se sont trouvées les mêmes;

2° 5 centimètres cubes de la liqueur du 15 avril, comparés à des dissolutions au même titre préparées le même jour avec des quantités d'acide azotique, d'ammoniaque variant depuis 10 grammes jusqu'à 100 grammes, m'ont toutes présenté la même nuance;

3° Des dissolutions de cuprate bleu d'ammoniaque, au titre de 1 gramme, 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5 et 5 de cuivre par litre, et prises sous le volume de 5 centimètres cubes, ont exigé des volumes d'eau additionnelle exactement représentés par 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 et 45 centimètres cubes pour avoir une dégradation de leur nuance jusqu'à identité avec celle de la solution normale.

Pour perfectionner la comparaison des nuances et se rendre indépendant de l'inégale sensibilité des deux yeux, on applique les deux tubes devant une feuille de papier bien homogène, on les place entre l'œil et la lumière diffuse, et l'on se sert, à la manière d'un oculaire, d'un verre plan teint en bleu et fixé à un écran percé d'un trou circulaire de 2 millimètres.

Ce verre bleu offre le double avantage de foncer également les nuances qu'il s'agit de comparer.

Supposons que l'on ait employé 2 grammes d'un alliage de cuivre et de zinc; après dissolution dans l'acide azotique et addition d'ammoniaque, je verse le tout dans un double décilitre en verre gradué: si la dissolution à examiner n'est pas aussi foncée que la liqueur normale, au lieu d'en faire un double décilitre, on en fait un volume de 150, 100 ou 50 centimètres cubes, de manière à être toujours obligé d'ajouter de l'eau pour obtenir l'égalité des nuances.

Je filtre une partie de la liqueur jaugée, par exemple, au volume de 200 centimètres cubes; j'en prends 5 centimètres cubes dans le tube gradué, j'y fais tomber deux à trois gouttes d'ammoniaque pure, puis de l'eau peu à peu, avec soin d'agiter avant chaque observation. Les nuances étant égalisées, je

trouve qu'il m'a fallu 25 centimètres cubes d'eau supplémentaire, et je conclus, ainsi qu'il suit, la richesse en cuivre de l'alliage employé.

Les nuances étant égales, 30 centimètres cubes de liqueur représenteront six fois la quantité de cuivre contenu dans les 5 centimètres cubes de liqueur normale; et par conséquent, l'on posera :

$$5c.c. : 30c.c. : 0gr,0025 : x = 0gr,015 \text{ de cuivre;}$$

et, pour avoir la totalité du cuivre, on dira :

$$5c.c. : 200c.c. : 0gr,015 : x = 0gr,6, \\ \text{c'est-à-dire, 30 p. 100 de cuivre.}$$

Sur un nouveau procédé saccharimétrique.

Par M. E. PELIGOT.

Plusieurs procédés saccharimétriques ont été proposés dans ces dernières années. On connaît les services rendus à la chimie scientifique, médicale et industrielle par le procédé de M. Biot; MM. Clerget et Soleil ont récemment apporté à la pratique de ce procédé plusieurs modifications. M. Barreswil a fait connaître une méthode saccharimétrique qui repose sur la propriété que possède une dissolution alcaline d'oxide de cuivre, de n'avoir pas d'action sur le sucre ordinaire, tandis qu'elle est réduite par le glucose qui en précipite le cuivre à l'état de protoxide; enfin M. Payen a présenté dans ces derniers temps un moyen simple et pratique pour déterminer, par une sorte de raffinage instantané, la quantité de sucre blanc cristallisé qui est contenue dans les sucres bruts du commerce.

En proposant un procédé saccharimétrique, qui diffère beaucoup par les principes sur lesquels il repose, des procédés que je viens de mentionner, je suis bien loin de mettre en doute les services qu'on peut attendre de ceux-ci, mais dont il ne m'appartient point de discuter les conditions de succès. Je pense, d'ailleurs, que le procédé que je vais décrire est lui-même susceptible d'être amélioré sous quelques rapports; tel qu'il est, il présente néanmoins la plupart des avantages que doivent offrir les méthodes analytiques qui sont appelées à guider les industriels dans leurs opérations. Il repose sur des propriétés

et des actions chimiques qui sont bien connues; il s'applique tant aux sucres amenés à l'état solide, tels que les sucres bruts, qu'aux liquides sucrés, quelles que soient leur nature et leur origine; il n'exige d'autres instruments et d'autres réactifs que ceux que l'on trouve dans toutes les fabriques, d'autre habileté que celle qui est nécessaire pour faire un essai alcalimétrique, opération qui est désormais familière à la plupart des personnes qui s'occupent d'industrie chimique.

Ce procédé est basé sur l'action essentiellement différente que les alcalis exercent sur les deux sortes de sucre, le sucre ordinaire (de canne ou de betterave) et le glucose (sucre d'amidon, de raisins, de fruits, de diabètes).

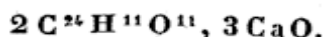
Le sucre ordinaire se combine avec les alcalis; il forme, avec les bases, des composés en proportions définies dont on peut tirer le sucre sans qu'il ait subi la moindre altération. J'ai fait connaître plusieurs de ces combinaisons dans le mémoire sur *la nature et les propriétés chimiques des sucres* que j'ai publié en 1838.

Le glucose se combine également avec les alcalis, mais il donne naissance à des composés d'une nature tellement éphémère, qu'il est impossible de les conserver intacts au delà de quelques instants. Vient-on en effet à abandonner à elle-même, à la température ordinaire, une dissolution de glucose et de potasse, on observe que la quantité de potasse libre contenue dans la liqueur diminue chaque jour et finit par disparaître entièrement dans le cas où le glucose est employé en excès. Le glucose se transforme en effet en un ou en plusieurs acides qui colorent la liqueur en brun, et qui forment, avec la potasse, des sels neutres.

L'action que les alcalis exercent lentement sur le glucose, à la température ordinaire, se développe instantanément, si l'on fait bouillir la dissolution de ces corps; en quelques minutes, la transformation du glucose en ces acides a lieu d'une manière complète.

L'alcali dont je me sers pour les essais saccharimétriques est la chaux. On sait que l'eau pure ne dissout que 1/1000 de son poids de chaux, tandis que l'eau sucrée en dissout une quantité considérable, proportionnelle au poids du sucre qu'elle contient. Le composé qui se forme quand on met une dissolution de sucre ordinaire en contact avec la chaux éteinte employée en excès, a été si-

gnalé par M. Soubeiran; il est représenté par la formule :



Ainsi un double équivalent de sucre pesant 4275 se combine avec 1050 de chaux ou 3 équivalents.

Pour faire l'essai d'un sucre brut, on pèse 10 grammes de ce sucre et on les fait dissoudre dans 75 centimètres cubes d'eau; on ajoute peu à peu à cette dissolution, que l'on fait dans un mortier de verre ou de porcelaine, 10 grammes de chaux éteinte ou tamisée; on broie pendant huit à dix minutes; puis on jette le mélange sur un filtre pour séparer la chaux non dissoute, cette base ayant été employée en excès. Il est bon de verser une seconde fois sur le filtre la liqueur qui vient de passer, afin d'arriver à dissoudre rapidement toute la chaux que peut prendre le sucre.

On prend, avec une pipette graduée, 10 centimètres cubes de la dissolution de saccharate de chaux; on les étend de 2 à 3 décilitres d'eau; on verse dans cette liqueur quelques gouttes de teinture bleue de tournesol, puis on la sature exactement avec une dissolution titrée d'acide sulfurique. Cette liqueur d'épreuve contient par litre 21 grammes d'acide sulfurique pur, à l'équivalent d'eau. Un litre de cette liqueur sature la quantité de chaux qui est dissoute par 50 grammes de sucre.

La dissolution normale d'acide sulfurique est d'abord introduite dans la burette des essais alcalimétriques, ou bien dans une burette graduée en centimètres cubes dont chacun est divisé en dix parties. On emplit la burette jusqu'au zéro, puis on verse la liqueur acide dans la dissolution alcaline qu'on agite sans cesse, jusqu'à ce que la teinte bleue de cette dernière vire au rouge sous l'influence des dernières gouttes de liqueur d'épreuve.

En lisant sur les divisions de la burette la quantité d'acide normal qu'il a fallu employer pour atteindre ce point de saturation, on a la quantité de chaux, et par suite de sucre contenue dans la dissolution de saccharate de chaux; on connaît le volume total de cette dissolution au moyen de la table dressée par M. Payen pour apprécier les volumes fournis par des poids déterminés de sucre et d'eau.

Pour les sucres bruts ordinaires, l'essai se borne là. J'ai constaté en effet que la proportion de glucose qu'ils contiennent est trop petite pour qu'on

puisse l'apprécier par la deuxième opération dont je vais parler.

Mais il est arrivé quelquefois qu'on a introduit frauduleusement du glucose granulé dans les sucres bruts destinés au raffinage. Pour constater cette fraude, de même que pour analyser les mélasses et les sucres du commerce de qualité inférieure, lesquels contiennent des proportions variables de glucose qui résulte de l'altération partielle du sucre ordinaire, par suite des procédés qui servent à l'extraire ou à le raffiner, pour analyser, dis-je, un produit contenant du sucre ordinaire et du glucose, on procède d'abord comme il vient d'être indiqué pour les sucres bruts. Après le premier essai alcalimétrique, on introduit dans une fiole à médecine une partie du liquide alcalin, qu'on chauffe jusqu'à 100 degrés, au bain-marie, pendant quelques minutes. Si cette liqueur ne contient que le saccharate de chaux produit par le sucre ordinaire, elle se trouble par l'action de la chaleur, en vertu de la propriété si curieuse que possède ce composé calcaire de se coaguler, de même que l'albumine de l'œuf quand on le chauffe à 100 degrés. Mais ce trouble disparaît par le refroidissement de la liqueur, et celle-ci ne prend pas une teinte plus foncée que celle qu'elle possédait avant d'avoir été chauffée; en la soumettant à un second essai alcalimétrique après qu'elle sera refroidie, on retrouve son titre primitif.

Mais si les produits sucrés contiennent du glucose, la dissolution chauffée au bain-marie prend une teinte brune; elle fournit un dépôt brun qui ne disparaît point par son refroidissement, si le glucose est en forte proportion; elle développe une odeur prononcée de sucre brûlé; enfin le deuxième essai alcalimétrique accuse une quantité de chaux moins considérable que le premier: cette quantité appartient tout entière au sucre ordinaire, la chaux dissoute à froid par le glucose ayant donné naissance à des sels neutres sur lesquels la liqueur normale d'acide sulfurique n'a point d'action.

Dans le cas où l'on aurait affaire à du glucose pur, le premier essai alcalimétrique, après que le liquide sucré a été broyé à froid avec la chaux, donnerait à peu près le même titre alcalin qu'avec le sucre ordinaire; le deuxième essai, fait sur une portion de la liqueur chauffée à 100 degrés, indiquerait la même quantité de chaux que celle qui aurait été dissoute par un égal volume d'eau pure. Cette quantité est très-

petite ; elle sature 4 centimètres cubes de la dissolution normale d'acide sulfurique par décilitre. Quoique la liqueur soit alors colorée en brun, on peut saisir facilement son point de saturation, en ayant soin d'ajouter un peu plus de teinture de tournesol, et de s'arrêter au moment où la dissolution, qui devient verdâtre, prend une teinte plus claire par l'addition de l'acide sulfurique.

L'essai des liquides sucrés se fait en opérant comme il vient d'être indiqué ; on doit seulement avoir la précaution d'opérer sur des liqueurs marquant de 6 à 8 degrés à l'aréomètre de Baumé. Les jus de betteraves et de cannes se trouvent naturellement dans ces conditions. En employant des dissolutions plus étendues, on risque de ne point dissoudre rapidement toute la chaux qu'elles peuvent prendre ; si elles sont plus concentrées, elles deviennent trop visqueuses pour filtrer rapidement. La quantité de chaux éteinte à employer pour ces liquides doit être telle que son poids soit à peu près égal à celui du sucre qu'on présume exister dans le produit à essayer ; cette quantité est indiquée approximativement par le degré aréométrique de la liqueur.

Perfectionnements à apporter dans la fabrication des sucres de canne et de betterave.

Le *Technologiste* a inséré, dans son numéro d'avril, p. 312, une note de M. Mialhe, sur l'emploi de l'oxalate d'alumine hydraté pour absorber la chaux qui reste dans les jus déféqués, et qui communique au sucre dans les conditions ordinaires de la fabrication. Une coloration brunâtre très-marquée.

L'emploi de l'oxalate d'alumine permet de renoncer à l'usage du noir ou charbon animal, l'alumine qui se précipite par l'action de la chaux sur l'oxalate entraînant en combinaison toute la matière colorante qui peut exister dans les jus sucrés. La suppression du noir serait d'un grand avantage, sur lequel d'ailleurs nous reviendrons.

Quant à l'expérience en elle-même, quant aux résultats obtenus par M. Mialhe, personne ne les conteste, personne ne les contestera ; mais jusqu'à présent ces faits ne sont acquis qu'à la science et non à l'industrie, car le prix de l'acide oxalique, et par suite de l'oxalate d'alumine, est trop élevé pour qu'on puisse songer à introduire cet

agent chimique dans les fabriques de sucre ; M. Mialhe le reconnaît tout le premier : seulement il espère, à tort ou à raison, que la certitude d'une vente importante d'oxalate stimulera l'esprit inventif des chimistes, et amènera bientôt un procédé économique pour la fabrication de l'acide oxalique.

Il y a, pour arriver à ce but, beaucoup à faire. La France compte maintenant très-peu de fabriques d'acide oxalique, qu'on produit par l'action oxydante de l'acide nitrique à 30° sur la fécula. Quant à l'oxalate d'alumine, c'est une substance peu connue, précisément à cause de son manque d'emploi ; aussi son mode de préparation n'est-il pas mentionné d'une manière spéciale dans les traités de chimie les plus récents, celui de Dumas, par exemple.

Trois chimistes, MM. Thomas, Dellisse et Boucard, ont réclamé la priorité de l'idée de l'application de l'acide oxalique et de l'oxalate d'alumine à la fabrication du sucre. Ils ont annoncé d'ailleurs que la précipitation de l'alumine par la chaux au sein des jus déféqués rendrait la filtration difficile, et que, par suite de leurs expériences sur ce sujet, ils ont été amenés à donner la préférence à l'acide oxalique pour arriver à l'absorption de la chaux.

M. Mialhe pense, lui, qu'il ne faudrait pas s'arrêter à la difficulté que présenterait, pour la filtration, la présence de l'alumine ; qu'il y a des moyens de parer à cette difficulté. Je suis tenté de croire que M. Mialhe a raison, en songeant que depuis quelques années plusieurs fabricants et raffineurs de sucre ont fait usage de sulfate d'alumine, d'alun ou d'alumine, pour arriver à une décoloration plus ou moins avancée de leurs produits, et que l'inconvénient indiqué comme grave par MM. Thomas, Dellisse et Boucard, aurait dû rendre nul l'emploi de ces agents aluminiques, s'il avait été remarqué aux premiers essais. Du reste, on avait aussi en vue l'absorption d'une partie plus ou moins grande de la chaux contenue dans les jus déféqués en faisant usage des sels d'alumine ; mais il faut reconnaître aussi que l'acide sulfurique est loin d'avoir pour la chaux la même affinité que l'acide oxalique et que le sulfate de chaux est plus soluble que l'oxalate.

La communication de M. Mialhe est malheureusement arrivée trop tard pour permettre aux fabricants de sucre indigène de faire quelques essais de ce nouveau procédé avant la campagne

prochaine ; car il est évident que c'est sur les jus déféqués qu'il faut opérer, et non sur les derniers produits, pour lesquels l'action nuisible de la chaux est un fait accompli. Il ne faudrait pas d'ailleurs constater seulement la différence de couleur du sucre, mais aussi la différence de rendement.

Quoi qu'il en soit, si des fabricants de sucre étaient curieux de faire quelques essais avec de l'hydrate d'oxalate d'alumine au commencement de la campagne prochaine, ou antérieurement, sur des jus de betteraves conservés par la dessiccation, je crois qu'il ne leur sera pas inutile d'avoir quelques renseignements sur la préparation dudit oxalate, qu'ils pourraient obtenir eux-mêmes, car ils le payeraient bien cher aux fabricants de produits chimiques.

L'acide oxalique étant généralement fabriqué de toutes pièces, c'est par sa combinaison avec les bases qu'on obtient les oxalates. Mais ce mode de préparation présenterait peut-être des difficultés pour l'oxalate d'alumine, qu'un excès d'acide rend soluble ; d'ailleurs, il n'y aurait aucune économie, puisque la base avec laquelle on combine l'acide oxalique devrait être employée pour précipiter l'alumine d'une dissolution saline de cette base. Il est donc préférable de procéder par voie de double décomposition, en traitant un oxalate neutre en dissolution par un sel d'alumine, neutre autant que possible, aussi en dissolution.

L'oxalate soluble qu'on trouve le plus facilement dans le commerce est le sel d'oseille (bioxalate de potasse), mais il est nécessaire pour le but proposé d'opérer la neutralisation de l'excès d'acide qu'il renferme. Pour cela, on verse dans la dissolution chaude dudit sel d'oseille une dissolution de sel de soude ou de l'alcali volatil (1), bases dont les prix sont inférieurs à celui de la potasse. Cette neutralisation opérée, on fait dissoudre du sulfate d'alumine ou de l'alun, on verse les deux liqueurs l'une dans l'autre : un précipité d'oxalate d'alumine se produit ; on jette sur un filtre et on lave tout le sulfate simple ou double qui peut être retenu par l'oxalate d'alumine.

La théorie indique que pour obtenir 1 kilog. d'oxalate d'alumine sec, il faut

(1) Si on voulait tirer parti du résidu liquide de la préparation de l'oxalate d'alumine, il faudrait neutraliser avec de la potasse pour avoir du sulfate de potasse seul et non un mélange de deux sulfates.

employer 1.300 grammes de sel d'oseille, ou bien que 1 kil. de sel d'oseille produit 770 grammes d'oxalate d'alumine.

Avec 1 kilog. d'oxalate d'alumine, on pourra absorber 530 grammes de chaux sèche ; or, des chimistes ont trouvé qu'il y a à peu près 125 grammes de chaux restant dans un hectolitre de jus déféqué. On sait d'ailleurs qu'en moyenne on emploie 500 grammes de chaux pour la défécation d'un hectolitre de jus.

Si la fabrication du sucre employait une certaine quantité d'oxalate d'alumine, ce ne serait pas le sel qu'on proposerait pour cet usage, mais l'oxalate de soude ou d'ammoniaque. Il résulterait par le fait de la substitution de la soude et de l'ammoniaque à la potasse une économie assez sensible dans la préparation de l'oxalate soluble. Je dois ajouter que l'oxalate d'ammoniaque présenterait cet avantage, qu'outre une neutralité parfaite, le résidu de la préparation de l'oxalate d'alumine serait du sulfate d'ammoniaque en dissolution que les fabricants de sucre pourraient très-bien utiliser comme engrais.

Pour 1 kilog. d'oxalate d'ammoniaque cristallisé, on obtiendrait 725 grammes d'oxalate d'alumine, et 1 kilog. d'acide oxalique doit produire 1,550 grammes d'oxalate d'ammoniaque. Du reste, il serait préférable que les fabricants de sucre préparassent eux-mêmes l'oxalate d'ammoniaque qu'ils emploieraient à l'état de dissolution.

Aujourd'hui, on peut se procurer en gros de l'acide oxalique à raison de 3 fr. 75 à 4 fr. le kil. ; le sel d'oseille vaut 1 fr. de plus. On voit donc que pour priver entièrement de chaux 5 hectolitres de jus déféqué, il faudrait, en comptant tout au plus bas, pour 5 fr. au moins de produits oxaliques, soit 1 fr. par hectolitre, ce qui vient corroborer ce que je disais plus haut sur le rôle purement théorique, à l'heure qu'il est, de l'oxalate d'alumine dans la fabrication du sucre.

La suppression du noir animal, agent décolorant qui remplit aussi une double fonction, puisqu'il sert à absorber une partie de la chaux, serait, suivant moi, d'un grand avantage. Le noir d'os, ou tout au moins le noir neuf, communique aux jus et aux sirops un mauvais goût que le raffinage ou un travail équivalent peut seul enlever. Il est admis et reconnu par tous que si on veut décolorer des liqueurs potables avec cet agent, il est nécessaire de le laver au préalable avec de l'acide mu-

riatique, puis avec de l'eau, parce que sans cette précaution les liqueurs contracteraient une saveur désagréable. J'en conclus que le même inconvénient doit se présenter pour les sirops ou jus sucrés, qui ne peuvent évidemment se soustraire à la loi commune.

L'oxalate d'alumine est trop cher pour devenir, maintenant du moins, un agent utile à la fabrication du sucre; même réflexion d'ailleurs pour l'acide oxalique. Voyons s'il n'y a pas d'autres moyens d'arriver, d'une manière plus ou moins complète, aux résultats annoncés par M. Mialhe.

Avant d'abandonner le chapitre des oxalates, disons qu'on pourrait s'emparer de la chaux en traitant les jus déféqués par une dissolution d'oxalate d'ammoniaque; il y aurait évidemment précipitation d'oxalate de chaux, et l'ammoniaque mise en liberté se volatiliserait pendant la concentration. L'objection qu'on peut faire à l'emploi de cet agent, la voici: d'abord l'ammoniaque rendue caustique agirait comme la chaux, et dès lors aucun avantage à se débarrasser de cette dernière base. Cet inconvénient pourrait en effet se présenter; la théorie admet cette possibilité, mais l'expérience seule doit décider cette question, car il y a nécessairement une différence entre une base fixe comme la chaux, et une base volatile comme l'ammoniaque; dès lors il peut et il doit même y avoir une différence entre les effets produits par ces deux substances. Ensuite on pourrait dire que l'oxalate d'ammoniaque n'aurait pas, comme l'oxalate d'alumine, l'avantage de servir d'agent décolorant. Cela est incontestable, et bien qu'un précipité formé au sein d'un liquide entraîne une quantité de matières colorantes plus ou moins considérable suivant sa nature, nous ne voulons pas prétendre que l'oxalate d'ammoniaque équivaut à l'oxalate d'alumine; si nous en parlons, c'est plutôt à titre de renseignement que comme d'un conseil bon à suivre.

Vers la fin de 1844, MM. Acar et Guérault, de Ham, ont proposé d'enlever la chaux en question au moyen de l'acide pectique qu'ils extraient des pulpes de betteraves, probablement par le procédé indiqué dans tous les traités de chimie, procédé dû à M. Brattonot. On sait en effet que le pectate de chaux est insoluble.

Nous ne connaissons pas assez les résultats obtenus par le procédé de ces messieurs, pour nous prononcer à cet égard d'une manière affirmative, mais

quoi qu'il en soit, on ne peut se refuser de le regarder comme ingénieux. Nous pensons que ce procédé est employé dans plusieurs sucreries; c'est aux fabricants de se renseigner complètement à ce sujet.

Un agent plus économique que l'oxalate d'alumine et qu'on pourrait employer avec succès, j'en suis persuadé du moins, c'est le tartrate d'alumine que je ne sache pas avoir encore été conseillé. Ce sel très-soluble présenterait cet avantage, qu'on pourrait le mélanger aux jus déféqués avec bien plus de facilité que l'oxalate d'alumine qui est à l'état de gelée, et dès lors la réaction serait plus rapide et plus complète. Seulement je ne puis dissimuler que le tartrate d'alumine, vu sa solubilité, ne peut pas, comme l'oxalate, être mis en excès dans du jus déféqué sans aucun inconvénient pour la suite des opérations.

Quant à l'économie que présenterait le tartrate d'alumine, voici comment elle peut se raisonner:

Pour absorber 100 parties de chaux, il faut 233 d'acide tartrique anhydre, soit 264 d'acide du commerce. Pour la même quantité de chaux, il ne faut, il est vrai, que 127 d'acide oxalique anhydre, mais cette quantité correspond à 282 d'acide oxalique du commerce, d'où résulte déjà, sous le rapport des quantités proportionnelles d'acide à employer, une économie de plus de 6 p. 0/0. Maintenant l'acide tartrique ne coûte que 3 fr. le kil., tandis que l'acide oxalique en coûte 4. Enfin, et c'est là un point très-important, on peut traiter le précipité de tartrate de chaux obtenu pour revivifier l'acide tartrique, tandis que l'oxalate de chaux ne peut être utilisé. Je sais bien que ce tartrate de chaux sera accompagné d'alumine et de matières colorantes, et que la présence de ces corps étrangers rendra moins simple et moins facile la revivification de l'acide tartrique; mais je suis persuadé aussi que ce ne serait pas là une difficulté (1) capable d'arrêter longtemps la perspicacité ingénieuse des chimistes de notre époque. Aussi, je suis fort tenté de croire qu'on tirera un jour un parti avantageux du tartrate d'alumine dans la fabrication du sucre, et il n'est pas douteux qu'un emploi aussi important que celui offert par l'industrie sucrière n'amène une baisse

(1) Il va sans dire que cette difficulté disparaîtrait presque entièrement en faisant usage d'acide tartrique seulement.

sensible sur le prix de l'acide tartrique.

L'observation que je faisais tout à l'heure sur l'emploi de l'oxalate d'ammoniaque, je pourrais la répéter à propos du tartrate de la même base.

Quant au mode de préparation du tartrate d'alumine, en voici un en attendant ceux plus économiques qu'on pourra peut-être découvrir.

Il consiste dans la combinaison de l'acide tartrique, en dissolution chaude, avec de l'alumine en quantité convenable, alumine obtenue par la précipitation du sulfate d'alumine, au moyen de l'alcali volatil. La théorie indique qu'il faut 20 parties d'alumine sèche pour 80 d'acide tartrique anhydre, c'est à-dire pour 90 d'acide tartrique du commerce (1).

A propos d'acide tartrique à employer directement ou indirectement dans la fabrication du sucre, je crois qu'il ne sera pas oiseux de rappeler ici qu'il y a dix ans M. Descroizilles le fils avait proposé l'emploi de cet agent pour absorber la potasse qui se trouve en quantité très-notable dans les derniers produits des fabriques de sucre. Il traitait d'abord les sirops par un excès d'acide tartrique : de là formation d'un précipité de bitartrate de potasse ; l'excès d'acide tartrique était saturé par de la craie donnant lieu à un précipité de tartrate de chaux, et on régénérât l'acide tartrique des deux précipités obtenus. Après quelques essais, M. Descroizilles n'a pas donné suite à son procédé ; cependant il est incontestable qu'il existe de la potasse dans les betteraves, par suite dans les jus et sirops. Il est incontestable aussi que, par suite de l'action de la chaux, une partie de la potasse est rendue caustique après la défécation, et qu'un grand service serait rendu à la fabrication du sucre indigène si on lui indiquait un procédé simple et peu dispendieux pour absorber la potasse qui ne peut, en définitive, qu'exercer une action nuisible dans la suite des opérations ; et ce que nous disons pour la potasse pourrait s'appliquer à la soude qui existe aussi dans les betteraves.

A. MALLET.

(1) Les fabricants de sucre pourraient très-bien préparer eux-mêmes le tartrate d'alumine toujours en utilisant comme engrais, le sulfate d'ammoniaque provenant de la précipitation d'alumine.

Perfectionnements apportés dans la fabrication des bougies. Appareil et procédé pour traiter les corps gras et autres corps propres à la fabrication des bougies et à d'autres usages.

Par MM. G. F. GWINNE et G. WILSON.

Ces perfectionnements portent sur plusieurs points dont voici l'énoncé.

1° Application à la fabrication des bougies des produits du suif, du lard et autres matières grasses et huileuses, d'origine animale, de l'huile de palme, ainsi que des autres corps gras ou huileux d'origine végétale (excepté l'huile de noix de coco), après que ces matières ont été saponifiées par la chaux, les terres alcalines ou des oxides métalliques, puis ensuite distillées.

2° Traitement desdites matières, préparées, ainsi qu'il vient d'être dit, par des alcalis, pour les convertir en savon.

3° Distillation de ces matières, traitées comme il a été dit au paragraphe premier, dans une atmosphère de vapeur d'eau.

4° Distillation de ces mêmes matières dans une atmosphère de gaz acide carbonique, ou autre corps gazeux approprié pour éviter l'action préjudiciable de l'atmosphère.

5° Perfectionnement dans l'appareil employé pour condenser et recueillir les produits des matières grasses et huileuses distillées dans une atmosphère de vapeur ou de gaz, et mode de nettoyage par la vapeur des vases distillatoires qu'il devient inutile d'ouvrir.

6° Perfectionnement dans le traitement des acides liquides obtenus avec les matières grasses animales ou végétales acidifiées, en distillant ces acides au contact de l'atmosphère, et les redistillant sans son contact et en chassant l'air par la vapeur d'eau ou autre moyen.

7° Distillation de l'huile de résine en vase clos, dans une atmosphère de vapeur d'eau, ou autre procédé analogue.

8° Saponification des résidus de la matière grasse après qu'une portion a distillé, et nouvelle distillation de ces résidus au sein d'une atmosphère de vapeur d'eau ou de gaz.

La fig. 14, pl 81, représente en coupe l'alambic en cucurbite à l'aide duquel on distille les matières grasses et huileuses.

La cucurbite A a environ 2 mètres de diamètre, et est disposée pour travailler

une charge d'environ 25 quintaux métriques. Elle est en cuivre d'à peu près 6 millimètres d'épaisseur sur le couvercle et les parois latérales, et 9 millimètres sur le fond. Elle porte un petit puisard *a* au centre de ce fond. On a représenté dans la fig. 15 la manière dont elle est placée sur le foyer. *b* est un carneau circulaire de 1 décimètre de largeur, qui règne tout autour des parois, et dans lequel la chaleur passe en quittant le carneau *b'*. Ce carneau *b* conduit à la cheminée par une ouverture percée dans sa partie inférieure directement à l'opposé de la terminaison du carneau *b'*.

Le fond de cette cucurbite repose sur une maçonnerie de brique, et est en outre soutenu au centre par un tourteau d'argile réfractaire, courbé suivant la forme de ce vase en ce point, et portant une cavité pour loger le puisard *a*. *c* est le couvercle du trou d'homme; *d* un tube fermé à l'extrémité inférieure et presque rempli d'huile, dans laquelle plonge un thermomètre; *e* un autre tube servant à introduire la charge, et par lequel on évacue les résidus; *f* un manomètre à mercure pour déterminer la pression; *g* un tube qui communique avec une chaudière à vapeur fonctionnant sous une pression de 0^{mm}. 33 par centimètre carré au-dessus de la pression de l'atmosphère. Ce tube se termine à sa partie inférieure en un serpentín de vapeur, percé de trous, semblable à celui employé pour purifier la stéarine, et au moyen duquel la vapeur est admise dans la matière grasse dans un très-grand état de division; *h* un tube pour le passage de la vapeur et des produits de la distillation: sur ce tube il existe deux soupapes, l'une s'ouvrant en dedans et l'autre en dehors; *i* est une soupape à gorge.

B est un vaisseau appelé récipient séparateur, attendu qu'on a remarqué, dans la distillation des matières grasses et huileuses à la vapeur, que les matières sont sujettes à être entraînées en nature, et par conséquent à souiller le produit distillé; le vaisseau *B* a pour objet de s'opposer à cet effet en arrêtant les matières impures qui peuvent ainsi être entraînées à la distillation; *j* est un tube assemblé sur le fond de ce séparateur et roulé en spirale sur le fond du vase *k*, qui est en plomb de 4 à 5 mill. d'épaisseur. Ce tube perce la paroi du vase de plomb près du fond, pour aller se mettre en rapport avec une pompe *l*, au moyen de laquelle on enlève les produits souillés pour les reporter à la

cucurbite par le tube *m*: *m'* est un petit robinet pour retirer l'eau ou la matière grasse qui serait condensée dans le tube *m*.

Quoique le récipient *B* ait pour but d'arrêter les matières brutes qui sont entraînées, il condense cependant aussi une partie du produit distillé. L'entraînement de ces matières impures a lieu principalement dans la première période de l'opération, et quand il cesse il n'est plus nécessaire de faire retourner les matières grasses pures dans la cucurbite. On peut, du reste, examiner de temps à autre la marche de l'opération à l'aide d'un petit robinet d'épreuve *m'*, qui sert aussi à décharger l'eau condensée dans le récipient *B*. Aussitôt qu'il n'y a plus de matières impures entraînées, on cesse de faire fonctionner la pompe, et on ouvre le robinet *n*, qui est à trois voies, pour que les matières grasses condensées coulent dans un vaisseau approprié au service.

Le vase *k* est simultanément rempli avec de l'eau par le tuyau d'eau *o* pour abaisser la température de ces matières, et, dans le cas où elles seraient devenues trop dures au point de s'arrêter dans le tube *j*, on chaufferait cette eau, en y faisant arriver de la vapeur par le tuyau perforé *p*. Le robinet *q* sert à s'assurer s'il y a accumulation de matières dans le récipient séparateur *B* ou engorgement dans le tube *j*; *p* est un robinet pour extraire l'eau du vase *k* lorsqu'on veut faire marcher de nouveau la pompe. Lorsque la pompe ne fonctionne plus, il faut admettre la vapeur d'eau dans le tube *j* par le tube de vapeur *s*, pour s'opposer aux engorgements.

Comme il arrive quelquefois que les matières grasses ont une haute température, il faut éviter de faire usage de soudures faibles pour les assemblages. La disposition à laquelle nous donnons la préférence est celle représentée en coupe et sur une plus grande échelle dans la figure 16. Le joint *n'* est fait à l'aide de collets boulonnés ensemble; les faces internes de ces collets offrent des arêtes saillantes pour pénétrer le plomb et rendre l'assemblage étanche, et les boulons sont serrés sur des rondelles de plomb. L'autre joint *n''* est fait à collets sans arêtes, mais avec rondelle de plomb interposée.

Les vapeurs mélangées, qui ne sont pas condensées dans le séparateur *B*, passent par le tuyau *t* dans l'appareil de condensation, fig. 17, dont voici les fonctions.

Quand on distille des matières grasses

ou huileuses à la vapeur d'eau, ces produits distillés sont sujets à former une émulsion savonneuse qui a beaucoup de disposition à engorger les serpentins ordinaires; mais nous avons trouvé qu'en faisant traverser à ces vapeurs mélangées les tuyaux *u*, *u* la plus grande partie de la vapeur grasse coulait en gouttelettes dans les boîtes *v*, *v*, en laissant la vapeur d'eau, ou du moins la plus grande partie, continuer son chemin en compagnie de vapeurs grasses mélangées, de moins en moins abondantes, pour se rendre dans le tube *u'*, où l'on peut condenser ces vapeurs à l'aide d'une injection d'eau s'échappant par une pomme d'arrosoir *w*, avant de les recevoir dans la citerne *C*. Afin de faciliter le départ entre la matière grasse et l'eau condensée, la citerne *C* porte un tube *x* qui débouche près du sommet et descend jusqu'à quelques centimètres du fond, et par lequel se décharge continuellement l'eau du fond, en laissant la matière grasse s'accumuler au sommet.

Chacune des boîtes *v* est pourvue d'un tube *v*¹ fermé par le bas, ouvert par le haut, rempli en partie d'huile, et dans lequel plonge un thermomètre; il y a aussi un robinet d'épreuve *v*². Pour s'assurer s'il n'y a pas engorgement dans les boîtes et sur le fond de chacune de celles-ci, est assemblé à joint-étanche un serpentín de cuivre *v*³, placé dans un vase *y*, pourvu d'un tube d'eau *o* et d'un tube de vapeur *p*, semblable à ceux précédemment décrits.

La fig. 18 présente une section transversale de l'un des vases *v* avec le serpentín. On voit que ce serpentín remonte à une certaine hauteur, afin de s'opposer à la sortie de vapeurs non condensées, en maintenant le tube rempli de matière grasse.

Dans un des tuyaux verticaux *u*, on a introduit un manomètre, afin de reconnaître s'il existe une différence de pression entre l'appareil de condensation et la cucurbit.

La fig. 19 indique, pour les tuyaux *u*, un mode d'assemblage qui nous a paru très-convenable pour de hautes températures. Un des bouts de tuyaux est tourné exactement sous la forme d'un cône creux, et l'autre a son épaulement tourné, sphérique, ce qui produit un assemblage parfaitement étanche, au moyen d'un contact métallique, quand on visse ensemble.

La fig. 20 est une vue sur une plus grande échelle de la valve de gorge *i* de la fig. 14. *i'* est une tige portant une

fenêtre au milieu pour y insérer la valve qui y est assujettie par la vis *i*²; *i*³ est un épaulement de la tige, fonctionnant sur un siège conique, de manière à faire un assemblage étanche conique. Cet assemblage est retenu en place et ajusté de temps à autre à l'aide d'un anneau *i*⁴, portant un filet fin de vis à sa périphérie, et fonctionnant dans un écrou taraudé correspondant.

D est un réservoir pour charger la cucurbit; il peut renfermer de 25 à 30 quintaux métriques, et on le remplit au moyen d'une pompe par le tuyau *E*. Sur le fond de ce réservoir, il existe un serpentín fermé *F* pour la circulation de la vapeur d'eau venant de la chaudière, et ayant pour but de chauffer les matières. *G* est un bouchon retenu en place par la tige *G*¹ qui passe par des guides. Le guide supérieur est taraudé et reçoit une partie filetée de la tige *G*¹, de façon que le bouchon *G* peut être ouvert ou fermé en tournant cette tige avec la poignée *G*²; le siège du bouchon est assemblé avec le tube de chargement *e*. *H* est un petit robinet de vapeur en communication avec la chaudière pour chauffer le tube *e* et le tube *I*, dont il va être question.

J est le vase à résidus; il est pourvu de deux soupapes, l'une ouvrant en dehors et l'autre en dedans; il communique avec le tube de chargement *e*, par l'entremise du tube recourbé *I*. *K* est un gros robinet qui ouvre ou ferme la communication entre la cucurbit et le vase *J*, et *L* un robinet de décharge des résidus; *M* un petit robinet pour évacuer l'eau de condensation; on le dévisse quand on cesse de faire fonctionner la cucurbit, afin de donner accès à l'air et de prévenir la formation du vide qui ferait remonter les matières grasses dans les tubes. Il y a un robinet semblable *O* sur le tube à vapeur *g*.

Voici maintenant la manière de faire fonctionner cet appareil.

Supposons que le réservoir *D* soit rempli de matières grasses, chauffées à une température de 87° ou 88° C.; on fait arriver la vapeur d'eau par le tube et le serpentín *g* dans la cucurbit *A* afin de l'échauffer; en même temps on ouvre le petit robinet *H* pour chauffer les tubes *e* et *I*, ainsi que le petit robinet *M* pour évacuer l'eau qui se forme pendant ces opérations. Au bout de peu de temps la cucurbit est suffisamment chaude, ce qu'on reconnaît à ce que la vapeur passe sans condensation dans le séparateur *B* et dans l'appareil de condensation. Lorsque

cela a lieu, on ferme le robinet H et la soupape de gorge *i*. En quelques moments la vapeur acquiert une pression suffisante pour faire passer l'eau condensée pour le rechauffement de la cucurbite dans le tube I et le robinet M. Aussitôt que l'eau est évacuée, ce qu'on reconnaît en ce que la vapeur passe sans se condenser et se montre par ce robinet M, on ferme celui-ci et on ouvre la soupape de gorge *i*. Immédiatement après on ouvre le bouchon G, et la matière grasse commence à affluer dans la cucurbite; quand ce vaisseau est chargé, on ferme le bouchon. Les robinets H et M étant alors ouverts, la vapeur force la matière grasse qui reste encore dans le tube I à passer par le robinet M, qui la décharge dans un vase placé pour la recevoir. Les tubes *e* et I sont remplis de vapeurs pendant le reste de l'opération, afin de les maintenir chauds; enfin on continue d'admettre la vapeur dans la cucurbite pendant tout le reste de l'opération, et l'on pourrait même générer la vapeur nécessaire à cet objet, en admettant de l'eau dans la cucurbite. Quoi qu'il en soit, c'est en ce point de l'opération qu'on allume le feu sous ce vaisseau.

Quand on commence à opérer, il y a d'abord condensation d'eau dans le séparateur B; on évacue cette eau en ouvrant le robinet *m*² qu'on laisse ouvert jusqu'à ce qu'on remarque que c'est principalement de la matière grasse qui s'écoule. Alors on ferme le robinet *m*²; on ouvre celui *m*¹ pour vider le tube *m* et l'eau condensée, et lorsque cela est effectué on ferme *m*¹ et on fait manœuvrer la pompe *l* pour retourner les matières grasses impures à la cucurbite. Ce retour par la pompe continue jusqu'à ce que les matières condensées dans le vase B soient trouvées suffisamment pures. Alors on arrête le pompage, on ouvre le robinet à trois fins *n*; le vaisseau de plomb *k* est rempli d'eau, et le produit est soutiré par le robinet *n*; en même temps on ouvre ce robinet sur le tube à vapeur *s* dans le but précédemment expliqué, et pendant qu'on marche ainsi, il se condense dans les boîtes *v* des portions de matières grasses purifiées qui s'écoulent par les serpents *r*³. Les vases *y* doivent alors être remplis d'eau, et on examine de temps à autre les robinets d'épreuve *r*² pour s'assurer qu'il n'y a pas engorgement dans les tubes. Peu de temps après que le feu est allumé, on commence l'injection d'eau par la pomme d'arrosoir *w*, et au bout de quelque temps il arrive, dans ce tube *u*¹, un peu de matière

grasse avec de la vapeur d'eau qui se condensent dans la citerne C.

Lorsque environ trois quarts de la charge ont distillé, on retire le feu et on ouvre les carneaux pendant un quart d'heure pour refroidir la cucurbite; puis on décharge les résidus pour recommencer une nouvelle opération. Le robinet H est fermé, celui M ouvert et la soupape de gorge *i* fermée. Au bout de peu de temps la pression de la vapeur est assez considérable à l'intérieur de la cucurbite pour chasser les résidus par le tube I, et lorsqu'elle commence à se montrer au robinet M on le ferme immédiatement et on ouvre le robinet K; les résidus continuent ainsi à être poussés par la pression de la vapeur jusqu'à ce qu'ils soient passés dans le réservoir de décharge J. On reconnaît que l'opération est terminée par l'échappement de la vapeur par la soupape P. Le robinet K est alors fermé, la soupape de gorge ouverte, et une nouvelle charge introduite en soulevant le bouchon G, et enfin on commence une nouvelle opération de distillation.

Les résidus obtenus dans les opérations précédentes ou dans les autres procédés de distillation des matières grasses ou oléagineuses (acidifiées ou non préalablement) ont ordinairement une couleur rembrunie et ne sont pas propres à être distillés avantageusement. Ce défaut paraît provenir, dans le procédé ci-dessus décrit, de ce qu'une portion de la matière a échappé à la saponification; et nous avons trouvé que si un résidu obtenu dans la distillation de ces matières est saponifié et décomposé à la manière ordinaire, puis ensuite soumis à la distillation à la vapeur, on en obtenait des produits ayant une certaine valeur. Cette dernière distillation s'opère de la manière décrite ci-dessus, excepté qu'il ne faut pas se servir d'une cucurbite en cuivre et extraire plus de la moitié de la charge, de peur qu'il ne survienne quelque avarie provenant du dépôt qui se forme au fond de la cucurbite. Le dernier résidu est transvasé dans une cucurbite en fonte et distillé à la vapeur jusqu'à siccité. Si le produit gras de la distillation d'un résidu est trop coloré, on peut le redistiller avant d'en faire l'application dont il va être question ci-après.

Les produits distillés obtenus par les procédés ci-dessus sont traités ainsi qu'il suit.

Si ce sont des matières grasses, fermes, semblables au suif, au lard,

à l'huile de palme, on les soumet à la pression de la même manière qu'on opère dans les fabriques de stéarine; si ce sont des matières liquides, comme l'huile de baleine, etc., il faut d'abord les filtrer ou les mettre en sacs, puis soumettre à la presse les portions solides. Ces produits obtenus de la distillation et de la pression qui ont de la consistance sont transformés en bougies, ce qui s'opère de la même manière que pour fabriquer les bougies de stéarine, excepté qu'on emploie des mèches plus petites à cause de la plus grande inflammabilité des matières grasses distillées. Les produits de la presse peuvent aussi être employés avec d'autres matières grasses à la fabrication des chandelles. Quant aux acides liquides obtenus dans les différents procédés indiqués ci-dessus, on peut les traiter par des alcalis convenables pour les transformer en savons. Le produit gras entier de la distillation peut également être traité par les alcalis et converti de même en savon.

Les acides liquides dits acide oléique, qu'on obtient par ces moyens ou par d'autres procédés, renferment quelques substances qui les rendent en grande partie impropres à la combustion dans les lampes. Nous proposons de faire disparaître presque entièrement ce défaut en distillant d'abord l'acide oléique au contact de l'air, afin de produire un changement dans sa constitution, puis de le distiller une ou plusieurs fois encore sans contact de l'air et avec admission de vapeur ou autre moyen approprié. Relativement à l'huile de suif ordinaire, nous nous bornons à une distillation à l'air suivie de deux distillations hors du contact de l'atmosphère en mettant cette huile en sac après la dernière distillation afin d'en extraire la matière solide qu'elle renferme. Les lampes dans lesquelles on brûle les huiles de cette nature doivent être faites ou recouvertes en matières sur lesquelles les acides gras sont sans action; ainsi le plaqué galvanique à l'intérieur de ces lampes produit l'effet désiré.

Nos procédés s'appliquent aussi à la distillation d'une huile qu'on nomme communément *huile de résine* et qui, telle qu'on la produit actuellement, est d'une qualité très-inférieure et employée seulement aux usages les plus grossiers. En la distillant hors du contact de l'air et avec application de la vapeur, on se procure des produits améliorés. Cette huile de résine peut être distillée dans l'appareil ci-dessus

décrit, ou bien seulement avec exclusion de l'air. Il vaut mieux ne distiller que les trois quarts de la charge, puis évacuer le résidu. Le produit distillé est repassé de la même manière, mais dans cette seconde distillation on ne laisse qu'un faible résidu, et enfin on peut redistiller encore jusqu'à ce qu'on obtienne un produit suffisamment pur. On mêle ensuite les divers résidus obtenus, et on les soumet à une distillation ordinaire et semblable à celle au moyen de laquelle on obtient l'huile de résine brute ordinaire.

Quoique la vapeur d'eau soit l'agent auquel nous donnons la préférence dans le procédé qui vient d'être décrit, afin de s'opposer au contact de l'atmosphère, on peut aussi employer comme moyen d'éviter ce contact de l'air d'autres corps gazeux convenables et sans action préjudiciable sur les corps gras. Le corps gazeux que nous considérons comme le plus propre à cet objet après la vapeur d'eau est le gaz acide carbonique, qu'on peut générer par les moyens connus, mais qu'il n'est pas nécessaire de faire fonctionner sous une pression supérieure à $1/3$ d'atmosphère au-dessus de celle ordinaire. L'appareil ci-dessus décrit, quand on emploie la vapeur de l'eau, est également applicable avec le gaz acide carbonique; toutefois, comme la préparation de ce gaz est dispendieuse, il vaudra mieux l'économiser, ce à quoi on parviendrait en terminant le dernier tube vertical *w*, fig. 17, par un récipient métallique imperméable à l'air, entouré d'eau froide, au lieu d'une pomme d'arrosoir *w* et du tube qui lui appartient. Le gaz qu'on pomperait dans ce récipient serait retourné au gazomètre, et le récipient ouvert de temps à autre pour enlever les matières grasses qui s'y seraient fixées (1).

De la fabrication des allumettes chimiques, de ses dangers, des accidents et des maladies qu'elle fait naître, et des mesures administratives et hygiéniques qu'elle réclame.

Par le docteur TH. ROUSSEL.

(Suite.)

Nous avons déjà (2) fait connaître les

(1) On peut consulter un autre procédé pour le traitement des corps gras dû à M. W. Coley, et le même M. G. - F. Wilson, que nous avons décrit dans le *Technologiste*, 6^e année, p. 551.
F. M.

(2) Voir le N^o d'avril 1846, p. 303.

diverses opérations dont se compose la fabrication des allumettes à frottement, et nous avons eu soin d'indiquer sommairement les pratiques dont les inconvénients ont été démontrés par l'expérience, ainsi que les perfectionnements susceptibles d'une réalisation facile et immédiate.

Il reste, pour remplir complètement le cadre de ce travail, à exposer, dans deux chapitres séparés : 1° les *dangers* et les *accidents* que fait naître l'industrie des allumettes, les inconvénients qu'elle peut avoir pour la salubrité publique et surtout pour la santé des ouvriers ; 2° les règlements administratifs sous l'empire desquels cette industrie est actuellement placée, et les réformes nécessaires pour la rendre salubre.

Mais avant d'entrer dans ces questions nouvelles, nous devons revenir sur quelques points de technologie qui compléteront ce qui a été exposé dans la première partie de ce travail.

On sait que la *mise en presses ou en châssis des tiges d'allumettes* absorbe à elle seule les quatre cinquièmes au moins du nombre total des ouvriers. Au moment où nous écrivions notre dernier article, les fabricants, ceux de Paris du moins, paraissaient avoir renoncé à l'espoir de simplifier cette partie si importante et si coûteuse du travail ; ils jugeaient impossible de remplacer, dans le *garnissage* des presses, la main des ouvriers par des procédés mécaniques. Toutefois, et quoi-que les difficultés à surmonter soient assurément très-grandes, il paraît que dès aujourd'hui la question peut être considérée comme résolue.

Nous avons vu il y a peu de jours un fabricant, M. Bèpoix, qui élève un établissement considérable à Nantes et ne néglige aucun moyen de donner à ses produits une perfection qui leur permette de lutter avec avantage contre ceux de l'Allemagne, et s'efforce en même temps de simplifier, autant que possible, les procédés de fabrication. Or, il résulte des investigations auxquelles M. Bèpoix s'est livré, qu'une machine inventée par un ouvrier mécanicien de Rouen résout très-avantageusement le problème du *garnissage des presses à la mécanique*. Nous croyons ne pas être suffisamment autorisé pour publier en ce moment la description de la machine dont il s'agit, et qui doit prochainement fonctionner dans l'établissement de Nantes ; ce n'est qu'ailleurs qu'après des essais en grand et répétés que l'on pourra se pronon-

cer définitivement sur sa valeur. Il nous a paru seulement qu'il y avait quelque avantage à faire savoir à ceux qui sont intéressés à la prospérité de l'industrie des allumettes, que le principal obstacle économique que cette industrie rencontre est sur le point d'être levé.

D'après les essais les plus récents qui ont été faits pour remplacer avantageusement dans le mastic chimique les diverses poudres que nous avons indiquées, et qui servent à *diviser* les molécules du phosphore et à augmenter la masse du mastic, le *tan* réduit en poudre impalpable, paraît être la substance la plus convenable et la moins coûteuse.

DEUXIÈME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Dangers, accidents divers, maladies des ouvriers.

L'énumération seule des accidents produits par la fabrication, le transport ou l'emploi domestique des allumettes chimiques, exigerait un volume. Nous n'insisterons que sur les causes auxquelles ces accidents peuvent être assignés, et nous nous bornerons à un petit nombre d'exemples.

§ 1. *Incendies.* Le danger des incendies est celui dont on s'est particulièrement préoccupé dans les pays étrangers dès la première apparition de la nouvelle industrie des allumettes, et les craintes que les gouvernements ont témoignées n'étaient point chimériques : dans presque tous les pays, de terribles exemples sont venus justifier la défiance des particuliers et les mesures de rigueur qui ont été prises par plusieurs gouvernements. Des règlements très-sévères ont été établis en Saxe et en Bavière. On a agité dans quelques États la question de savoir s'il ne fallait pas prohiber absolument la fabrication des allumettes chimiques, ainsi que le demandait le conseiller Tronstroff. Cette prohibition a même été décidée dans les États de Sardaigne, à la suite du grand incendie de Salenches. En France, les exemples d'incendies dus à la même cause sont assez nombreux, surtout dans les dépôts où les allumettes sont conservées en paquets ou en vagues. A Paris, on peut se souvenir, entre autres, d'un incendie qui a eu lieu dans la rue du Grand-Hurleur, n° 2, chez un fabricant de

briquets; le feu se mit sans cause connue à plusieurs grosses d'allumettes, et ne put être éteint qu'à l'aide des pompes; le fabricant et trois de ses ouvriers furent grièvement blessés.

Les journaux anglais ont donné, en 1840, le récit d'un violent incendie qui eut lieu à Londres, chez un fabricant d'allumettes de Widegate-Street. La maison du fabricant et plusieurs maisons voisines furent consumées en peu de temps; sept personnes périrent.

Presque tous les sinistres semblables sur lesquels il a été possible d'avoir des renseignements suffisants, avaient été occasionnés par la funeste habitude de conserver les allumettes en vrac ou sans être enfermées dans des boîtes de petite dimension.

Explosions. L'explosion du mastic chimique avant son application aux allumettes donne lieu à des accidents aussi redoutables que les précédents, mais heureusement devenus rares, grâce aux améliorations déjà introduites dans les procédés de fabrication.

Lorsqu'on a commencé à préparer les mastics à frottement, on faisait, comme nous l'avons déjà dit, fondre le soufre avec le phosphore: c'était la cause des plus violentes explosions; non-seulement les deux corps en contact se combinaient pour former du phosphore de soufre, mais l'eau qui servait d'excipient était décomposée, et il se formait divers produits gazeux qui donnaient lieu à des explosions terribles. Il faut probablement attribuer à la cause dont nous parlons le désastre qui entraîna le renversement d'une grande fabrique de la Petite-Villette, il y a deux ans environ: une explosion terrible eut lieu dans l'atelier où travaillaient les deux trempeurs; les tables volèrent en éclats, les plafonds et les murailles elles-mêmes s'écroulèrent, et les deux ouvriers furent trouvés morts et broyés sous les débris.

Au reste, les dangers de l'introduction des fleurs de soufre dans les vases où l'on fait dissoudre le phosphore, avaient frappé d'assez bonne heure le conseil de salubrité de Paris. M. Chevallier rapporte, dans le numéro de janvier 1840 de son *Journal des Connaissances nécessaires*, que ce conseil avait proposé de faire défendre aux fabricants d'admettre le phosphore de soufre dans leurs préparations.

Non-seulement le mélange du soufre avec le phosphore, mais encore le mélange du phosphore avec le chlorate

de potasse avant la division parfaite de ces deux corps dans la solution gommeuse ou la colle, a été la cause d'explosions funestes aux ouvriers et assez fréquentes avant que la plupart des fabricants eussent pris l'habitude de dissoudre les deux corps à l'aide de deux opérations séparées.

L'imprudence des ouvriers qui manient le mastic a occasionné un grand nombre d'accidents. Ainsi, lorsque le trempeur laisse le mastic couler, se répandre et se sécher autour de la table sur laquelle se pratique le trempage, le moindre frottement, la moindre étincelle peut faire voler ces tables en éclats. Un peu de mastic tombant sur la chaudière du soufre peut produire aussi des explosions violentes. On a communiqué à M. Chevallier le récit d'un accident survenu dans une fabrique de Lyon, par suite d'une imprudence analogue. On laissa tomber du mastic sur la plaque d'un poêle fortement échauffée. Aussitôt le poêle fut brisé en éclats, le fabricant faillit perdre la vie, et deux autres ouvriers reçurent des blessures graves.

§ 2. *Accidents pendant le transport des allumettes.* Les allumettes armées avec les mastics à frottement donnent lieu à des accidents moins graves en général que ceux dont il vient d'être question, mais en revanche le nombre en est incalculable.

Au point de vue de la salubrité publique, les accidents les plus graves sont ceux qui résultent du transport des allumettes, soit en vrac, soit enfermées dans des boîtes de trop grande dimension.

Ce danger est le premier dont l'autorité administrative se soit montrée préoccupée en France, et c'est encore le seul contre lequel on ait pris quelques mesures officielles. Le nombre chaque jour croissant d'incendies occasionnés dans les diligences et les voitures de roulage par les paquets d'allumettes chimiques que les fabricants expédiaient aux habitants de province, décida, en 1838, le préfet de police à soumettre le transport des allumettes aux mêmes règles que celui des poudres et des amorces fulminantes. On verra, dans la troisième partie de ce travail, combien cette ordonnance était insuffisante et a été mal exécutée. Aussi les accidents ont-ils continué à se produire en grand nombre. Peu de jours après la promulgation de l'ordonnance du 28 mai 1838, les journaux annoncèrent l'incendie d'une charrette de roulier, occasionné par l'explosion

d'une caisse d'allumettes. Les pertes furent considérables. Un désastre du même genre est arrivé le 1^{er} novembre dernier près de Soissons, et a ruiné complètement un charretier nommé Prosper Meunier. La charrette et le chargement tout entier ont été la proie des flammes; la perte est, dit-on, de plus de 75,000 fr. A l'heure qu'il est, le charretier, en faveur duquel une souscription a été ouverte, attend encore que la charité publique lui permette de se relever de ce malheur.

Pour donner une juste idée du nombre des accidents et de la crainte qu'ils ont fini par inspirer, il suffit de dire que les compagnies d'assurances contre l'incendie refusent maintenant de traiter avec les entrepreneurs de roulage qui consentent à se charger du transport des allumettes. Aussi toutes les maisons de roulage qui possèdent des services réguliers sur nos grandes routes refusent-elles de recevoir les produits des fabriques d'allumettes chimiques; les fabricants se trouvent réduits à s'adresser aux rouliers qui partent de Paris sans chargement. Il arrive même quelquefois, par la faute des commissionnaires, que ces rouliers ne sont pas avertis de la nature des objets qu'ils se chargent de transporter.

On ne saurait douter que le feu ne prenne très-souvent à l'un des paquets ou à l'une des boîtes contenues dans les caisses qui sont expédiées par le roulage, sans se communiquer aux boîtes ou aux paquets voisins et sans occasionner de désastre. Plusieurs fabricants nous ont donné la preuve de ce fait en jetant à terre avec force un paquet d'allumettes enveloppé d'un fort papier. On entendait aussitôt une crépitation qui indiquait que les allumettes prenaient feu: le papier était ordinairement roussi ou même brûlé, et cependant la flamme ne paraissait pas au dehors, et on trouvait à l'intérieur les tiges de bois presque intactes. Le manque d'air avait mis obstacle à la combustion. Cette circonstance doit empêcher souvent les effets des incendies qui surviennent pendant le transport des allumettes. Mais la combustion, même bornée aux têtes d'allumettes, peut causer d'assez notables dégâts, lorsque, par exemple, les paquets sont enfermés dans des malles. Ainsi, à Arras, au moment où on déchargeait une diligence, l'odeur et la fumée qui s'échappaient des fissures d'une malle ayant appelé l'attention, la malle fut ouverte et on trouva les effets qu'elle contenait

à moitié consumés. Un paquet d'allumettes chimiques, enveloppé d'une feuille de papier, avait pris et communiqué le feu. Les têtes des allumettes avaient seules brûlé (1).

Quelquefois l'explosion du mastic qui entoure les têtes est si violente, que malgré les enveloppes les plus épaisses les flammes se font jour au dehors. Le *Sémaphore* de Marseille rapporte qu'au moment où une charrette contenant 700 paquets d'allumettes gravissait la rue d'Aix, on vit tout à coup, et par le seul effet du mouvement de la charrette, des gerbes d'étincelles et de flammes jaillir, accompagnées d'une forte explosion, et au grand effroi des passants. Personne heureusement ne fut atteint.

Des accidents semblables, dus aux mêmes causes, sont arrivés sur les chemins de fer. Ainsi, le 27 avril 1840, sur le chemin de fer de Vienne à Brunn, un wagon qui contenait douze barils pleins d'allumettes chimiques prit feu et en peu d'instants fut entièrement consumé, ainsi qu'une grande partie des deux wagons qui lui étaient contigus. Personne ne perdit la vie; mais il y eut un dommage de plus de 30,000 florins (75,000 fr.) (2).

Accidents occasionnés par les allumettes dans l'usage ordinaire. — Il n'est pas de petit débitant d'allumettes, on pourrait même dire qu'il n'est pas d'individu qui n'ait été témoin de quelque accident causé par l'explosion d'une boîte, d'un paquet d'allumettes ou même d'une allumette seule. Ces accidents sont souvent sans suites graves; mais il en résulte quelquefois aussi des conséquences sérieuses, et parmi les épiciers de Paris que j'ai consultés, j'en ai trouvé plusieurs qui se plaignaient d'être obligés d'avoir sans cesse dans leur magasin une marchandise aussi dangereuse que les allumettes, surtout les allumettes en paquets.

Une allumette a suffi plusieurs fois pour donner lieu à un incendie considérable. Le *Journal de chimie médicale* a publié, entre autres, le fait suivant: le 25 juin 1838, un enfant de M. Coste, libraire, rue de l'Université, n° 13, ayant marché sur une allumette chimique tombée sur un parquet où se trouvait une grande quantité de rognures de papier, l'allumette s'enflamma et en un instant tous les papiers de la boutique et le comptoir furent en flammes. La perte dépassa six mille francs.

Des accidents ont eu lieu assez sou-

(1) *Journ. des Conn. néces.* t. III, p. 531.

(2) *Id.* *Ibid.*, p. 320.

vent au milieu de réunions nombreuses, dans les théâtres. Il y a quelques années, l'explosion d'un paquet d'allumettes qui se trouvait dans la poche d'un homme placé au parterre du théâtre de la *Gaité*, effraya toute la salle qui en fut quitte pour la peur. Des accidents analogues décidèrent le maire de Nantes à défendre d'introduire des allumettes chimiques dans le théâtre de cette ville (1).

Les exemples de brûlures, particulièrement au visage, produites par l'explosion d'une allumette et la projection d'un fragment de la masse incandescente, étaient très-fréquents, il y a encore peu d'années. On a cité plusieurs cas dans lesquels la vue avait été compromise par cette cause. Il est juste de remarquer que, grâce aux perfectionnements de la fabrication, ces accidents deviennent de jour en jour plus rares.

Les enfants ont été et sont encore trop souvent victimes de leur inexpérience dans le maniement des allumettes chimiques. Sans parler des brûlures légères dont nous avons personnellement observé plusieurs exemples, on a cité des accidents qui avaient eu des suites graves et même mortelles. M. Chevallier a publié l'observation d'un enfant de Marseille qui eut la cuisse brûlée par l'inflammation d'un paquet d'allumettes dans la poche de son pantalon. Un événement plus affreux s'est passé à Bruxelles, en 1841 : un enfant de six ans prit dans son lit, pour jouer, une boîte d'allumettes qui se trouvait sur la table de nuit. Ces allumettes prirent feu ; on accourut aussitôt aux cris de l'enfant, que sa mère elle-même arracha du milieu des flammes. Mais il était trop tard, le malheureux enfant, horriblement brûlé, succomba après douze heures de souffrances (2).

La trop grande *sensibilité* des allumettes est la cause principale de ces derniers accidents, de même que leur *explosibilité* trop grande est la cause ordinaire des brûlures de la face et des yeux. Cette sensibilité peut être si marquée, que l'on a vu des paquets d'allumettes s'enflammer entre les mains et sans que l'on sût comment (3). Dernièrement, chez un jeune médecin qui habite la rue Neuve-Saint-Augustin, un paquet d'allumettes étant tombé de la hauteur d'un mètre au plus, sur un

tapis, s'enflamma et eut communiqué le feu au tapis, si l'on ne fût arrivé à temps pour l'éteindre.

Les plaies et les brûlures produites par les allumettes chimiques ne présentent d'ailleurs rien de particulier.

Arrivons aux questions qui se rattachent directement à l'hygiène des ouvriers employés dans les fabriques d'allumettes.

En examinant les accidents qui surviennent dans la santé de ces ouvriers, en recherchant quelles sont, dans la fabrication des allumettes, les conditions particulières capables d'exercer sur l'économie vivante une influence fâcheuse, on est conduit à attacher la plus grande importance à l'émanation des vapeurs phosphorées qui s'exhalent continuellement et avec une abondance variable dans tous les ateliers où l'on manie soit le mastic des allumettes, soit les allumettes déjà chargées de mastic. L'étude attentive des diverses parties du travail des fabriques permet même d'affirmer que la cause dont il s'agit est la seule sous l'influence de laquelle surviennent les accidents et les maladies dont un assez grand nombre d'ouvriers sont atteints.

C'est pourquoi il est nécessaire d'examiner d'abord les deux questions suivantes, à savoir :

1° Quelles sont les parties du travail des allumettes qui exposent nécessairement aux émanations phosphorées ; 2° quelle est la nature et la composition chimique de ces émanations.

Opérations qui exposent aux émanations phosphorées. On a vu, dans la première partie, que tout le travail du bois, ainsi que la confection des boîtes, se passent généralement en dehors des fabriques ; ces opérations sont par conséquent étrangères aux questions d'hygiène et de pathologie qui nous occupent en ce moment ; et comme elles occupent la moitié environ des ouvriers employés à la fabrication totale, il en résulte que la moitié du nombre total de ces ouvriers se trouve généralement hors de la sphère d'action des causes d'insalubrité inhérentes aux fabriques.

Dans l'intérieur des fabriques : en admettant qu'il y ait un local particulier affecté à chaque opération, les cinquièmes des ouvriers peuvent échapper à l'influence des vapeurs phosphorées. Ainsi, tout le travail du remplissage des presses, qui absorbe plus des quatre cinquièmes des ouvrières, peut se faire dans des ateliers exempts de toute espèce d'émanations spéciales ;

(1) *Journ. des Conn. nécess.* t. III, p. 333.

(2) *Id.* t. III, p. 533.

(3) *Journ. de Chimie*, t. IV, 2^e série, 1838.

puisque le bois sec est la seule substance que l'on manie.

Il reste à examiner l'atelier où l'on fait le mastic, celui où l'on trempe, l'étuve, enfin les ateliers destinés au démontage des presses et à la mise en paquets ou en boîtes.

L'atmosphère de ces divers ateliers est altérée d'une manière plus ou moins intense et continue, par les vapeurs qui proviennent soit de la pâte destinée au trempage, soit des tas d'allumettes déjà chargées de cette pâte phosphorée.

Le broyage des substances et la préparation du mastic n'exigent pas un travail continu, un seul ouvrier y suffit; en outre, ces opérations se font assez souvent à l'air libre, en sorte qu'elles n'offrent pas une grande importance au point de vue de l'hygiène. On pourrait presque en dire autant de l'étuve, où les ouvriers ne séjournent pas.

Mais il n'en est pas de même de l'atelier des treppeurs, et surtout des ateliers occupés par les démonteuses de presses et les ouvrières qui mettent en paquets ou en boîte. L'étranger qui entre dans cette partie des fabriques est frappé des émanations qui s'y exhalent; la transparence de l'air y est souvent troublée, surtout dans l'atelier où l'on démonte les presses, et si l'on y demeure quelque temps on éprouve ordinairement un peu de toux et d'ardeur à la gorge. On finit, du reste, par s'habituer à cette atmosphère particulière, et la plupart des ouvrières, ainsi que nous avons pu nous en assurer, ne toussent beaucoup que dans les temps humides, et surtout lorsque, l'air n'étant pas suffisamment renouvelé, les vapeurs phosphorées s'accumulent et deviennent trop épaisses.

Nous répétons que ces remarques ne sont exactes que pour les fabriques dans lesquelles le travail est déjà divisé et réparti dans des ateliers distincts. Quant aux petits établissements où tout est nécessairement confondu, et à quelques grandes fabriques où nous avons vu tous les ouvriers travaillant ensemble, il est évident que toutes les opérations sont à peu près également malsaines et que les distinctions établies plus haut ne sauraient s'y appliquer.

Nature et composition des vapeurs qui s'exhalent à l'air dans les fabriques d'allumettes. — Quelle est la nature des vapeurs qui troublent la pureté de l'atmosphère dans les ateliers qui viennent d'être énumérés? A la rigueur il n'y a qu'une manière de répondre

péremptoirement. C'est de fournir les résultats d'une ou de plusieurs analyses chimiques. Mais ces analyses n'ont pas été faites, et il nous a été impossible de combler cette lacune.

Nous sommes donc réduits, en attendant mieux, à nous guider d'après le raisonnement. Or, si nous examinons l'une après l'autre chacune des substances qui entrent dans la composition des mastics inflammables; si nous mettons de côté le soufre qui ne se présente pas dans des conditions propres à lui faire jouer un rôle, nous ne trouvons que le phosphore qui puisse agir pour modifier l'atmosphère des fabriques.

Tout le monde connaît la facilité avec laquelle ce corps absorbe l'oxygène de l'air à toutes les températures. A une température de $43 +^{\circ}$ centigrades, qui est son point de fusion, cette action est très-vive, et le phosphore brûle alors avec une lumière intense, et donne naissance à d'épaisses vapeurs blanches d'acide phosphorique. Mais ce n'est pas de cette manière qu'il peut se combiner avec les éléments de l'air dans les fabriques d'allumettes. L'action de l'air sur le phosphore à la température ordinaire, sans être ni aussi vive, ni aussi intense que dans les circonstances qui précèdent, n'en est pas moins très-appreciable, surtout à l'air humide. Si l'air est sec, et la température basse, l'action est peu manifeste; mais pour peu qu'il y ait de l'humidité, on voit le phosphore s'entourer d'un léger nuage blanc, et qui dans l'obscurité répand une clarté verdâtre.

D'après certains chimistes, les vapeurs qui se produisent dans ces circonstances sont formées non par l'acide phosphorique, mais par l'acide hypophosphorique (1) composé qui paraît, du reste, assez mal défini.

Dans l'eau aérée et exposée à la lumière, le phosphore donne de l'acide phosphoreux et de l'hydrogène proto-phosphoré produite par la décomposition de l'eau. Peut-être devrait-on admettre que des combinaisons semblables ont lieu, quoique en très-petite proportion, dans une atmosphère très-chargée d'humidité. Mais les expériences directes sont à faire sous ce rapport, au moins pour savoir ce qui se passe dans les fabriques. Ainsi, des vapeurs d'acide phosphorique ou hypophosphorique; dans quelques circonstances

(1) On prépare même l'acide hypophosphorique en exposant à l'air humide des morceaux de phosphore contenus dans des tubes effilés.

peut-être et en très-petite proportion, de l'hydrogène phosphoré, tels sont les produits qu'on doit soupçonner dans les fabriques d'allumettes. On sait que l'oxyde de phosphore n'est pas volatil.

Mais le phosphore n'existe-t-il pas lui-même à l'état gazeux dans l'atmosphère des fabriques? Quelques chimistes que j'ai consultés sur ce point, et en particulier M. Paul Thénard, pensent qu'on doit admettre, *à priori*, son existence. Le phosphore luit à l'air dans l'obscurité, c'est-à-dire qu'il y éprouve une combustion lente, ainsi que nous l'avons déjà dit; mais cette combustion est-elle parfaite? M. Thénard ne le pense pas: il pense au contraire qu'il y a beaucoup de vapeur de phosphore entraînée à l'état de phosphore. Voici sur quels faits il s'appuie: 1° si on met pendant quelques minutes du phosphore dans de l'azote, de l'hydrogène, de l'acide carbonique, puis qu'on le retire et qu'on fasse entrer un peu d'air dans la cloche qui renferme le gaz, celle-ci devient lumineuse dans l'obscurité; 2° si on suspend à un fil un morceau de phosphore et qu'on l'introduise dans un flacon sans que le phosphore en touche les parois, puis qu'on le retire au bout de peu de minutes, le flacon reste quelque temps lumineux, quoiqu'il contienne encore une grande quantité d'oxygène. Ainsi le phosphore à froid se répand en vapeurs dans le gaz, et cette vapeur n'est pas brûlée instantanément par l'air.

On peut donc respirer de la vapeur de phosphore à l'état de phosphore, et il est probable que les ouvriers qui travaillent dans les fabriques d'allumettes chimiques sont soumis à cette vapeur.

Passons maintenant aux effets de ces émanations phosphorées sur la santé des ouvriers.

Ces maladies sont: 1° des *bronchites* plus ou moins graves. 2° des *altérations des dents* et des *nécroses des os maxillaires*, etc.

1° *Bronchites*. La *toux* est le phénomène pathologique le plus fréquent dans les ateliers; mais il est assez rare que les bronchites acquièrent une haute gravité. Nous renvoyons, du reste, à ce que nous avons publié à cet égard dans le numéro de mai 1846 de la *Revue médicale*.

2° *Maladies des mâchoires*. Il n'y a que fort peu de temps que quelques médecins allemands ont signalé l'existence de nécroses étendues et souvent mortelles des os des mâchoires chez les ouvriers employés à la fabrication des

allumettes chimiques. Mais on a d'abord éprouvé des doutes sur la nature de ces affections; il était fort difficile d'en saisir la véritable nature, ainsi que les rapports qui existent entre ces maladies et la profession des malades. En Allemagne, on a accusé l'arsenic qui dans certaines circonstances est mêlé au phosphore employé dans les fabriques. A Paris, au moment où nous avons commencé nos recherches, on assurait n'avoir jamais observé le moindre signe de stomatite chez les ouvriers en allumettes. Cependant, dans le Mémoire que nous avons publié dans la *Revue médicale*, nous avons rapporté neuf observations recueillies par nous; une dixième s'est présentée plus récemment encore à l'hôpital Necker; et ces faits, joints aux renseignements que nous avons pu recueillir, ne laissent aucun doute sur l'existence, la gravité, ni sur l'origine de ces graves lésions qui sont dignes de toute la sollicitude des médecins et des hygiénistes.

On comprend que les détails nécessaires pour traiter convenablement une pareille question ne peuvent trouver place ici, et nous sommes obligés de renvoyer encore, à cet égard, au Mémoire dont nous avons déjà parlé. Nous nous bornerons à donner, relativement à l'étiologie de ces nécroses maxillaires, quelques renseignements qui peuvent donner quelques résultats pratiques avantageux.

M. le docteur Strohl, de Strasbourg, a exposé dans les termes suivants sa manière de voir sur la production de la maladie en question.

« Les vapeurs de phosphore se transforment au contact de l'oxygène en acide hypophosphorique; celui-ci, inspiré par l'air, se dissout dans la salive et peut former de l'acide phosphorique. De plus, il se produit souvent de ce dernier acide par la combustion vive du phosphore; car il arrive souvent qu'un des vases dans lesquels on chauffe la masse phosphorée s'enflamme, ou bien souvent encore, tout un tas d'allumettes déjà préparées prend feu. Cet acide peut donc se dissoudre dans la salive, la rendre acide. On connaît l'action dissolvante de l'acide phosphorique; les gencives contre lesquelles la salive reste plus longtemps sont ramollies; elles semblent, jusqu'à un certain point, du liquide acide; ce dernier attaque les dents, filtre entre ces ostéides et les parties molles, arrive ainsi jusque sur les alvéoles, et exerce là son action dissolvante et corrosive. »

Cette hypothèse étiologique, à laquelle M. Strohl ne paraît pas du reste attacher une grande importance, suscite des objections de plusieurs sortes. Nous nous bornerons à lui opposer les faits qui, à notre avis, la renversent complètement.

S'il était vrai que l'acide phosphorique agit ainsi que le pense M. Strohl, le premier fait, le fait le plus général que l'on devrait remarquer dans les fabriques, serait le mauvais état des dents chez les ouvriers. Or, il n'en est pas ainsi, et nous avons été frappé, au contraire, des contrastes qui existent à cet égard. Dans les mêmes salles, à côté des ouvriers dont les dents sont malades et les mâchoires déjà attaquées, on trouve des individus qui ont les dents parfaitement saines, quoique soumis depuis un temps fort long à l'action des vapeurs phosphorées. Un exemple frappant de ce contraste existe dans la fabrique de M. de La Courcelle. Le contre-maître, dont la mâchoire est déjà assez gravement atteinte, vit à peu près dans la même atmosphère que sa femme, dont toutes les dents sont saines, quoiqu'elle travaille aux allumettes depuis au moins dix ans, tandis qu'il y a sept ans à peine que le mari exerce le même métier.

Ainsi, parmi les ouvriers en allumettes, il y a des individus (et ces individus sont nombreux) qui, entrant dans les fabriques avec les dents saines, se maintiennent dans cet état et échappent aux altérations qui viennent d'être décrites. On doit donc admettre qu'outre la cause externe, c'est-à-dire les vapeurs phosphorées, il y a dans l'organisation particulière des individus, dans les conditions de leur santé, des circonstances particulières qui déterminent pour ainsi dire l'action des vapeurs phosphorées. C'est pourquoi, jusqu'à ce qu'une observation plus complète ait démontré le contraire, nous attacherons une grande importance à ce fait que l'observation nous a démontré, savoir : que tous les malades sur lesquels nous avons eu des renseignements suffisants, avaient une ou plusieurs dents gâtées avant d'entrer dans les fabriques, ou du moins assez longtemps avant le développement de la maladie. Nous pensons même que de ces faits on peut provisoirement au moins conclure, que l'altération d'une ou de plusieurs dents est une condition indispensable au développement de la maladie des os maxillaires, maladie développée sous l'influence de

l'action prolongée des vapeurs phosphorées.

Mais n'y a-t-il pas dans les émanations qui troublent l'atmosphère des fabriques, d'autre agent que les vapeurs d'acide phosphorique auquel on puisse attribuer la production de la maladie des mâchoires ?

Nous avons dit que le gaz hydrogène protophosphoré ne pouvait entrer que pour très-peu dans les émanations, mais en admettant même sa présence, nous sommes disposé à nier son influence sur la maladie en question. Nous avons en effet, que quelques-unes des personnes qui ont été plongées avec M. Paul Thénard, pendant près de vingt-deux mois, dans une atmosphère infectée par le gaz hydrogène protophosphoré, avaient des dents gâtées et n'ont éprouvé aucun accident.

Mais outre l'hydrogène phosphoré et les acides du phosphore, il y a, nous l'avons dit, du phosphore en nature dans l'atmosphère des fabriques ? Et si l'on réfléchit à l'action si violente de ce corps sur les tissus vivants, n'est-on pas autorisé à soupçonner son intervention directe dans la production des phénomènes pathologiques que nous venons d'étudier ?

Il n'était pas sans intérêt de rechercher si l'appareil respiratoire, la bouche et les os maxillaires étaient les seules parties qui fussent influencées d'une manière générale et évidente par une exposition prolongée aux émanations phosphorées. Les fonctions digestives, la nutrition générale, n'en reçoivent-elles aucune atteinte ? Nous avons voulu résoudre ces questions, et nous avons rencontré presque toujours des faits si complexes, que nous avons dû conclure avec une extrême réserve.

Enfin, on connaît les opinions émises par des médecins et des physiologistes sur les propriétés aphrodisiaques du phosphore administré à petites doses. Beaucoup d'observations faites dans les laboratoires de chimie, et chez les fabricants et les débitants de phosphore, semblent confirmer cette opinion et prouver en outre que le phosphore, absorbé sous forme gazeuse, agit encore d'une manière plus marquée qu'introduit par les voies digestives. La même action appartient-elle aux composés du phosphore ? Il est certain qu'elle n'appartient pas à tous : ainsi, les expériences de M. P. Thénard démontrent que le gaz hydrogène protophosphoré, loin d'agir comme aphro-

disiaque, produit au contraire une sorte d'énervation assez marquée.

Les vapeurs des acides du phosphore paraissent exercer une action irritante, mais non aphrodisiaque.

Il y aurait donc de l'intérêt à rechercher quelle est l'influence produite sous ce rapport par les émanations phosphorées propres aux fabriques d'allumettes chimiques. Nous aurions voulu recueillir des renseignements précis sur ce point, et nous nous sommes adressé dans ce but à plusieurs personnes que nous pouvions librement questionner. Nous avons obtenu des réponses contradictoires, et ce qui nous a été dit sur la dépravation morale des individus livrés au travail des allumettes ne nous a paru que l'expression d'un fait malheureusement trop général parmi les masses livrées à l'industrie. Pour avoir des données certaines, il aurait fallu pouvoir questionner tous les ouvriers, et l'on comprend les insurmontables difficultés de cette tâche, dans une industrie qui n'occupe presque que des femmes.

C'est encore une lacune à combler.

3^e Du mastic des allumettes chimiques considéré comme poison; propriétés toxiques de l'eau phosphorée et des composés phosphorés en général.

— On a proposé de se servir de diverses pâtes phosphorées, en particulier d'un mélange de beurre et de phosphore, pour empoisonner les rats; et tous les fabricants d'allumettes chimiques savent, en effet, que le mastic des allumettes est un poison violent, non-seulement pour les rongeurs, mais encore pour les gallinacés et les chiens, qui l'avalent sans répugnance. On a même remarqué que les chiens et les poules boivent avec plaisir l'eau dans laquelle le phosphore a été conservé, et la préfèrent à l'eau ordinaire. Cette observation a été répétée sur plusieurs poules et sur plusieurs chiens, qui ont été victimes de cette préférence. M. Malbec a présenté à des chiens, déjà malades par suite de l'ingestion de cette eau phosphorée, deux vases remplis, l'un de ce liquide et l'autre d'eau pure, et a toujours vu ces animaux choisir le premier. Au bout de peu de jours, les chiens maigrissaient, les gencives et les conjonctives jaunissaient; ils rendaient du sang par l'anus, et finissaient par succomber.

Il est probable que les propriétés toxiques des mastics chimiques tiennent surtout au phosphore, qui s'y trouve en nature. Il y aurait cependant de l'intérêt à expérimenter comparative-

ment cette substance et le phosphore pur, l'une et l'autre pouvant être employés dans des vues criminelles, et les mastics chimiques étant d'un maniement facile et de jour en jour plus commun.

(La fin au prochain numéro.)

Fabrication perfectionnée des tubes, boyaux, seringues, bougies, et autres articles analogues avec le gutta-percha.

Par M. H. BEWLEY.

J'emploie le gutta-percha soit dans son état naturel liquide, soit dans un état artificiel de solution, ou sous ceux plastique, de feuille, granulé ou combiné avec une, deux ou plusieurs substances, d'après la méthode exposée par M. R. A. Brooman (Voir le *Technologiste*), p. 404 de ce volume.)

D'abord, je fabrique les objets flexibles dont il est question, en prenant le gutta-percha à l'état plastique, et en le soumettant à la pression, dans ou sur des moules ayant la forme ou la figure des articles que je veux produire; ou bien je l'applique à l'état liquide à la surface extérieure de moules convenables, en superposant successivement différentes couches, jusqu'à ce que j'aie atteint l'épaisseur requise, en ayant soin de faire sécher chaque couche avant d'en appliquer une nouvelle. Dans ce cas, j'établis mes moules en plâtre, en argile ou en toute autre substance qu'on puisse briser après qu'on a obtenu l'article; ou bien je verse le gutta-percha à l'état liquide dans des moules et je le laisse y prendre de la consistance; ou bien lorsqu'il est à l'état granulé, j'en remplis des moules que je soumetts à une chaleur suffisante pour liquéfier le gutta-percha, lequel, par le refroidissement, conserve la forme exacte de ces moules; ou bien enfin je découpe le gutta-percha en bandes ou pièces d'une certaine largeur, ou suivant des formes données, qui, après avoir été combinées ensemble de diverses manières, produisent l'article demandé, lorsqu'on réunit ces pièces soit à joints recouverts, soit par juxtaposition et soude tous les points de contact, soit à l'aide de la chaleur, soit en enduisant d'une solution de gutta-percha ou de caoutchouc, soit enfin au moyen d'une forte pression.

Quand on veut faire des tubes, boyaux, soudes, bougies ou autres ar-

ticles semblables, on fait passer par compression le gutta-percha à l'état plastique à travers un appareil représenté dans la fig. 1, pl. 83.

A est un cylindre ou corps contenant le gutta-percha; B un piston; b une filière qu'on maintient chaude à l'aide de la vapeur, et consistant en un disque c¹ percé d'un certain nombre de trous, à travers lesquels je tréfile le gutta-percha par la pression d'un piston qui le fait passer dans une boîte c², où il entoure un mandrin D, et descend ainsi sous forme tubulaire dans un réservoir d'eau froide E, placé au-dessous.

Je fabrique encore les tubes, etc., en roulant de longues bandes de gutta-percha en spirale ou de toute autre manière, autour d'un mandrin, et soudant soit par application de chaleur, soit avec du gutta-percha ou du caoutchouc en dissolution, soit en passant le mandrin chargé des tours de gutta-percha dans des cylindres cannelés, soit enfin en immergeant le mandrin avec son enveloppe dans de l'eau chaude pendant un temps suffisant.

Quand on désire produire des pièces présentant une surface polie ou figurée, après qu'elles ont été fabriquées brutes ou unies à l'intérieur par les moyens précédents, on introduit ces pièces dans un moule poli ou portant en creux ou en relief le dessin demandé, et on fait passer avec une pompe de l'eau chaude ou de l'air chaud à l'intérieur de ces pièces, de manière à refouler leurs parois contre la surface interne du moule jusque dans les cavités, les lignes ou les dessins qu'on y a tracés.

Le gutta-percha étant une substance qui n'est affectée que très-faiblement, si l'est même du tout, par les matières grasses, les huiles ou les liquides acides ou alcalins, est particulièrement propre à la construction des instruments de chirurgie, tels que cathétères, bougies, sondes, urinoires, etc.

On peut aussi fabriquer les articles en question avec le gutta-percha combiné avec des tissus, du cuir, ou mélangé avec du caoutchouc, du soufre, de la craie de Meudon, de l'émeri en poudre, de l'asphalte, suivant qu'on veut que ces articles soient plus flexibles ou plus durs, d'un prix plus modéré, ou pour y apporter telle ou telle modification qu'on juge convenable. Parfois aussi on substitue au soufre dans ces combinaisons une quantité égale de calamine réduite en poudre, ou on emploie la calamine par portion égale.

Je me sers aussi du gutta-percha

seul ou mélangé pour rendre les articles en question, dont le corps est en tissu, cuir, etc., imperméables aux liquides; ou pour leur permettre de résister à l'action des matières grasses, des huiles, des liqueurs acides ou alcalines. Je l'applique à l'intérieur ou à l'extérieur, ou sur l'une ou l'autre face. Les pièces peuvent être plongées dans une solution de gutta-percha, ou cette substance portée sur les pièces avec un pinceau ou une éponge à l'état liquide, en une ou plusieurs couches, suivant que cela est nécessaire.

On peut aussi l'appliquer en feuilles collées sur ces articles avec une solution de caoutchouc ou de gutta-percha, ou soudées sur les bords par l'un des moyens précédemment indiqués.

On applique encore sur les tubes, boyaux, bougies, etc., un enduit continu de gutta-percha sans soudure ou sans solution de continuité, par le moyen suivant. Ces tubes ou boyaux sont passés à travers les trous d'une filière chauffée à la vapeur, semblable à celle dont on se sert dans le tirage des tuyaux de plomb. Ces trous qui sont de forme conique avec l'ouverture la plus grande à l'intérieur, ont leur plus petit diamètre un peu plus grand que celui des tubes. La filière étant remplie de gutta-percha à l'état de mollesse ou presque de demi-fluidité, à mesure que les tubes sont tirés à travers dans la masse de gutta-percha, ils emportent à leur surface une couche plus ou moins épaisse de cette substance. Pour que le gutta-percha coule doucement à travers la filière, il faut que celle-ci soit maintenue à une température d'environ 110° C.

Quand on a employé le caoutchouc simplement comme enduit pour les pièces flexibles faites en toute autre substance que le caoutchouc, on les enduit à l'extérieur et à l'intérieur d'une couche de gutta-percha, ce qui les empêche de rester poisseux et les fait résister à l'action des matières grasses et des huiles qui attaquent le caoutchouc quand il n'est pas ainsi protégé. Dans ce cas, le meilleur moyen est d'employer le gutta-percha à l'état liquide, attendu qu'une couche très-mince est alors suffisante.

S'il est nécessaire que les articles indiqués ci-dessus, fabriqués par une des manières décrites avec le gutta-percha seul ou à l'état de mélange, possèdent plus ou moins de flexibilité, on les soumet à l'état fabriqué à l'action du soufre, soit en les plongeant dans un bain

de soufre, soit en les exposant à la vapeur de ce corps en combustion.

Enfin tous ces articles peuvent être teints de toutes les couleurs en incorporant au gutta-percha à l'état seul ou de mélange les matières colorantes propres à donner toutes les nuances.

Procédé nouveau pour recouvrir les objets en cuivre d'un bel enduit gris bleuâtre.

Par M. R. BÖTTGER.

En m'occupant, il y a quelque temps, d'expériences pour produire à la surface des vases en cuivre une couche de sulfure de ce métal, tant pour lui donner un aspect plus agréable que pour le préserver de l'influence atmosphérique, le hasard m'a conduit à la découverte d'une méthode dont on accueillera, je n'en doute pas, avec faveur la communication. Sans rappeler ici les inconvénients des méthodes proposées sur ce sujet, et au moyen desquelles on espère arriver au but, en portant, par exemple, avec un pinceau sur les pièces en cuivre, une solution étendue de sulfhydrate d'ammoniaque, de gaz acide sulfhydrique en solution, ou bien une solution de foie de soufre, etc., j'indiquerai de suite comment on peut écarter complètement toutes les circonstances défavorables qui, dans l'application des réactifs qui viennent d'être indiqués, font craindre le plus souvent une mal-façonnage des pièces, et obtenir un enduit qui, tant par son bel aspect que par la facilité ou la sûreté avec lesquels on le produit, ne laisse rien à désirer, et qui même trouvera certainement un grand nombre d'autres applications.

Pour donner, par exemple, à des instruments de physique en cuivre ou à des ustensiles de ménage en même métal, tels que théière, plats, etc., un bel enduit brillant gris bleuâtre

(entre le gris de platine et le gris d'acier), propre à garantir complètement le métal de toute oxidation ultérieure, on les é cure avec du sable quartzéux très-fin et de l'acide chlorhydrique étendu; on polit si cela est nécessaire, car plus la surface est nette et claire, plus l'enduit est beau, et on les plonge, suspendus à un fil dans une solution portée presque à l'ébullition de 1 partie en poids de sulfite antimoni-que de sulfure de sodium (sel de Schlippe), dans 12 parties aussi en poids d'eau; on procède avec précaution, et en ayant soin que la pièce ne touche en aucun point, ni les parois, ni le fond de la capsule en porcelaine dans laquelle on a opéré la dissolution du sel. Lorsque l'objet immergé a pris partout le ton et la couleur qu'on désire, ce qui la plupart du temps, a lieu en peu d'instants, on le retire sans délai de la liqueur bouillante, on le plonge dans un vase rempli d'eau et préparé à l'avance, on l'essuie avec un linge et l'enduit est terminé.

Dans le cas où on n'aurait pas tout préparé et en provision, le sel de Schlippe, qui, comme on sait, se décompose aisément, je recommanderai le mode de préparation suivant, qui est à la fois simple et économique. On mélange intimement 4 parties en poids de sel de Glauber effleuri, 3 parties de sulfure d'antimoine finement pulvérisé, et 1 partie de charbon de bois en poudre; on introduit le mélange dans un creuset de Hesse, préalablement chauffé au rouge; on recouvre soigneusement celui-ci d'une toile, et on verse la masse aussitôt qu'elle a cessé d'écumer, et que le sulfate est complètement réduit dans une capsule en porcelaine avec une quantité d'eau suffisante, on y ajoute 1/2 partie de fleur de soufre, on fait bouillir le tout pendant quelque temps et on filtre enfin. La liqueur claire qu'on étend encore au besoin d'eau sert immédiatement pour opérer comme il a été dit ci-dessus.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à préparer et nettoyer la laine, le coton et autres matières fibreuses semblables.

Par MM. J. SYKES et A. OGDEN.

Cette machine a pour but de préparer et de nettoyer, c'est-à-dire de débarrasser de la terre, de la poussière des graines et autres matières étrangères, la laine, le coton et autres matières fibreuses semblables avant de les soumettre à l'action de la carde ou de toute autre machine ultérieure de préparation.

La fig. 2, pl. 83, représente la machine perfectionnée en coupe longitudinale.

La fig. 3 en est le plan.

La fig. 4, une section verticale et transverse de ladite machine.

Les fig. 5 à 11 représentent des pièces détachées, dessinées sur une plus grande échelle, afin de mieux faire saisir la construction de ces pièces dont il sera donné plus loin la description.

A, poulies fixe et folle qui reçoivent la courroie motrice de la machine; ces poulies sont placées sur un arbre portant le tambour circulaire B, lequel est pourvu à sa circonférence d'une série de frappeurs a et tourne dans la direction indiquée par la flèche, sans le moindre frottement avec les rouleaux d'alimentation et sur la grille f . A l'extrémité opposée de l'arbre du tambour B, le mouvement est transmis par une série de roues dentées droites C aux rouleaux alimentaires D et à la toile sans fin, sur laquelle la laine, le coton et autres matières fibreuses et textiles sont étendus soigneusement à la main. Les rouleaux d'alimentation D sont, avons-nous dit, à distance du tambour batteur B, et légèrement pressés l'un sur l'autre au moyen d'un levier et d'un petit poids d , de manière que le tambour ne puisse rompre la fibre de la matière, mais la frappe simplement et l'entraîne en avant sur la surface de la toile sans fin F, qui se meut avec lenteur dans la direction des flèches.

Sur l'arbre du tambour batteur B est calée une poulie b , qui transmet le mouvement par l'entremise d'une courroie à une autre poulie semblable c , calée elle-même sur l'arbre d'un second tambour batteur plus petit G, qui tourne dans une direction contraire à

celle du grand tambour batteur B. A l'extrémité opposée de l'arbre sur lequel est monté le tambour G, le mouvement est transmis par une courroie de la poulie g à la poulie h , placée aussi sur un arbre tournant, armé de deux brosses déchargeuses H, H. Enfin, de cet arbre sur lequel sont montées les brosses déchargeuses, un mouvement décroissant de vitesse est transmis par un train d'engrenages I au cylindre K dont la construction particulière constitue une partie importante de l'invention.

Ce cylindre a été représenté sur une plus grande échelle, mais en partie seulement de côté et de face dans les fig. 5 et 6, et ses détails sur une échelle plus étendue encore dans les fig. 7, 8 et 9.

Il consiste en deux ou un plus grand nombre de plateaux circulaires ou de roues K, calés fermement sur un arbre et tournés rigoureusement ronds. Sur ces plateaux ou roues on a vissé une série de plaques de fer y , en réservant un certain espace entre chacune de celles-ci pour y loger les peignes i, i , ainsi qu'on le voit dans les figures. Mais avant que ces peignes i soient fixés sur le cylindre, on le met de nouveau sur le tour et on l'amène à former une surface de révolution parfaitement centrée et rigoureusement exacte. Sur un des plateaux ou des jantes des roues auxquels les plaques y sont attachées, on a ménagé à la fonte des oreilles circulaires percées d'un trou et espacées à des distances régulières pour recevoir les vis d'ajustement p qui portent les barres en métal x sur lesquelles les peignes i, i sont attachés. Ces vis d'ajustement p en tournant dans des écrous servent à ajuster les peignes à la manière ordinaire sur les oreilles latérales des plateaux ou jantes des roues, et elles sont insérées ou vissées dans la barre en métal x dont on peut les faire sortir, de manière à ce qu'on puisse enlever le peigne et la barre x après que le cylindre a été entièrement monté, ainsi qu'il sera expliqué ci-après.

Les peignes i et la barre x étant ajustés exactement et concentriquement à la surface du cylindre, sont maintenus fermement à leur place et sans pouvoir tendre à faire saillie ou à s'élever excentriquement, au moyen de pièces en forme de coin r (fig. 7, 8, 9).

tendance excentrique provenant de l'action des écrous, quand on visse fortement les barres x dans les oreilles des plateaux sur les vis d'ajustement p . Ces pièces r sont alors amenées dans la position convenable contre d'autres pièces de métal rivées sur les barres x et plus épaisses que les chapeaux des écrous du peigne et les rondelles qui assujettissent ce peigne à la barre x et arrêtées par un petit boulon glissant dans une mortaise ou fenêtre percée à l'intérieur du plateau, ainsi qu'on la représente dans les figures.

On comprendra mieux la position des peignes i, i et des pièces qui en dépendent à l'inspection de la fig. 8, dans laquelle on a enlevé les plaques y ; mais lorsque le cylindre est complet, l'espace intermédiaire entre chaque peigne est couvert par une de ces plaques y qui, en s'adaptant très-exactement sur le dos de chaque peigne, s'oppose à ce que les pointes ou dents viennent à céder ou à fléchir. Les pointes sont libres à l'autre bord de la plaque, pour qu'on puisse y charger les matières qu'on veut nettoyer, ainsi que le fait voir la fig. 7.

On a donc ainsi un cylindre parfait, présentant une surface convexe, uniforme, entrecoupée par une série d'ouvertures latérales, pour l'insertion des peignes i, i dont les pointes sont maintenues au niveau exact du reste de la surface; lesdits peignes pouvant être enlevés, puis remis en place, quand cela est nécessaire, en tournant simplement les vis d'ajustement p , et sans altérer ou déplacer aucune des autres pièces qui entrent dans la construction du cylindre K .

La rotation de ce cylindre aux peignes K est réglée de telle sorte, relativement aux brosses déchargeuses et tournantes H, H , qu'il ne présente qu'un seul de ces peignes à chacune de ces brosses, à mesure qu'elles tournent successivement, de manière que la laine ou autre matière soit enlevée et déposée sur le plancher par chacune des brosses, à mesure qu'elle vient en contact avec un peigne, et que ces brosses fonctionnent alternativement dans leur mouvement de rotation sur chaque peigne successif. Ces brosses déchargeuses se meuvent nécessairement un peu plus rapidement que les peignes, afin de pouvoir détacher les matières sur le peigne, au moment où les dents de celui-ci passent par la ligne des centres. Ce mouvement rigoureux et précis des peignes et des brosses est nécessaire pour éviter ce

qu'on appelle le bourrage ou feutrage de la laine.

La structure du petit tambour batteur G est représentée sur une plus grande échelle dans les fig. 10 et 11, vu en élévation de côté et en plan, et l'on voit dans la fig. 12 la partie à laquelle les frappeurs sont attachés.

Les frappeurs de ce tambour sont vissés sur les jantes ou anneau e , et les espaces intermédiaires recouverts par des plaques. Immédiatement au-dessous du batteur est placée une grille n qui consiste en une série de barres courbes placées de champ, et parallèlement les unes aux autres, ainsi qu'on le voit dans la fig. 11. Cette disposition des barres permet à la laine ou autre matière semblable détachée et emportée sur les peignes par le batteur G , de passer sur leur surface et de se débarrasser de toutes les impuretés non adhérentes, sans produire cet encombrement qui est le résultat de l'enlacement de la laine autour des barres de la grille, et qui a lieu lorsque ces barres sont dans une direction différente.

Revenons maintenant aux fig. 2 et 3. Dans ces figures, L est une toile sans fin possédant un mouvement lent de circulation qui lui est communiqué par l'arbre du tambour batteur B , à l'aide d'une courroie, et de la série des roues d'engrenage M . Un des deux rouleaux conducteurs de cette toile est placé immédiatement au-dessus de la toile sans fin E , et l'autre dans le voisinage du petit tambour G ; N est un petit cylindre cannelé tournant, destiné à dépouiller la laine, le coton ou autres matières qui peuvent adhérer à la toile L . A l'extrémité de l'arbre du cylindre aux peignes K , opposée à celle par laquelle il reçoit le mouvement, est placé un pignon commandant une série de roues dentées qui font marcher la toile sans fin F , les brosses circulaires Q et R , ainsi que d'un mouvement lent le rouleau à cardes S .

Supposons maintenant que la machine soit mise en mouvement et régulièrement alimentée avec de la laine, du coton ou autre matière fibreuse; elle travaillera ainsi qu'il suit :

La matière placée sur la toile sans fin E passera d'abord entre les rouleaux d'alimentation D , et sera soumise à l'action du tambour batteur B , qui la purgera d'une certaine quantité de terre, poussière, semences et autres matières étrangères, lesquelles tomberont à travers la grille f sur le plancher.

Ainsi qu'on l'a remarqué précédem-

ment, les rouleaux d'alimentation D étant placés hors de la portée des frappeurs a et chargés seulement d'un léger contre-poids, de manière à ne pas rompre la mèche de la matière, il en résulte que toutes les substances qui adhèrent à la fibre ne sont pas nécessairement détachées par le battage, mais plutôt tirées en avant et délivrées, avec la matière partiellement nettoyée, à la toile sans fin F. Cette toile amène alors la matière en avant sous la brosse tournante Q qui l'enlève et la livre aux peignes i, i ci-dessus décrits, qui tournent comme le cylindre K, avec une vitesse un peu plus considérable que celle de la brosse Q; les peignes en enlevant la matière à la brosse débarrassent celle-ci d'une nouvelle quantité de terre, de poussière, de graines et autres matières étrangères qui tombent sur le plancher. Ici il faut remarquer que les peignes étant disposés de niveau avec la surface convexe du cylindre K, c'est par l'élasticité des brosses Q et R que la matière pénètre dans ces peignes et reste accrochée à leurs dents.

La matière étant actuellement chargée sur les peignes tournants i, i, est transportée au rouleau carder S, qui se mouvant dans la même direction, mais avec beaucoup plus de lenteur qu'eux, ouvre, redresse et régularise la quantité de matière dans chaque peigne, en arrête et en retient une portion lorsque le peigne est surchargé, quand on a soin d'établir assez de jeu entre la carder S et les peignes, pour que la première ne prenne pas une trop grande quantité de matière, ou ne tiraille et ne rompe la fibre.

A partir de ce point les peignes marchent en avant chargés chacun d'une certaine portion de laine, tandis que la portion qui s'est trouvée arrêtée sur la carder S est de nouveau enlevée par la brosse tournante R, et rejetée sur le peigne suivant qui passe en contact avec cette brosse. C'est ainsi que la quantité de laine sur chaque peigne se trouve égalisée et que la matière s'avance vers le batteur G, où se trouve réalisée une des opérations les plus importantes de cette invention.

La laine ou autre matière suspendue aux peignes i, i, et qui est déjà en partie nettoyée, est alors battue par les frappeurs du tambour G et toute la terre, ou la poussière, les graines ou autres matières étrangères, qui sont suffisamment mobiles pour se détacher de la fibre, l'abandonnent et tombent à travers la grille n dans le réceptacle V; la matière toujours entraînée par le

peigne, mais préparée et à l'état de propreté, s'avance en cet état vers le point où ce peigne vient toucher une des brosses déchargeuses H, laquelle tournant dans la même direction que le peigne, enlève la matière qu'il portait et la dépose toute apprêtée et préparée sur le plancher.

Supposons qu'une portion de laine dans laquelle la terre, la poussière ou autres matières étrangères, ne puissent être extraites sans rompre la fibre et porter préjudice à la mèche, ait été amenée par le peigne i sous l'action du batteur G, alors les pièces qui portent les peignes, n'étant pas disposées pour résister à un semblable effort, elles cèdent, au lieu de briser les fibres; la matière non épurée quitte le peigne, est ramenée en arrière par le batteur sur la grille n, jetée sur la toile sans fin L, puis, en suivant le mouvement de cette toile portée à l'extrémité de celle-ci pour revenir à la tête de la machine, être rendue à la toile d'alimentation E, et subir de nouveau toutes les opérations, le rouleau cannelé N détachant toutes les matières qui peuvent rester adhérentes à la toile.

Ainsi par des opérations répétées la terre, la poussière, les graines, les matières étrangères se trouvent suffisamment dégagées et détachées pour abandonner la matière sans nuire en aucune façon à la fibre, tandis que la propriété d'élimination dont jouit la machine et qui provient de l'action combinée du cylindre à peignes K et du tambour batteur G, assortit ou plutôt choisit les portions de la matière qui sont déjà préparées et propres pour les transporter aux brosses déchargeuses H, en même temps qu'elle rejette et renvoie les portions qui ne sont pas définitivement préparées et nettes sur le tablier sans fin L, puis de là à la toile d'alimentation E, afin qu'elles soient soumises de nouveau aux mêmes opérations, et cela jusqu'à ce qu'elles soient parfaitement nettoyées et purifiées, état sous lequel elles sont alors définitivement déposées à l'extrémité postérieure de la machine.

Perfectionnements apportés dans les machines ou appareils propres à préparer ou à carder la laine.

Par M. S. POBBITT, manufacturier.

Les perfectionnements que je pro-

pose portent sur deux points principaux que je vais expliquer.

1^o Une disposition ou construction que je crois nouvelle dans l'extrémité par laquelle se fait l'alimentation dans la machine ordinaire à carder la laine et un mode particulier pour y appliquer une chaleur artificielle, soit au moyen de boîtes, chambres, tuyaux, cylindres ou rouleaux creux, qu'on chauffe par la vapeur, l'eau bouillante, l'air chaud, ou de toute autre manière.

Le principal objet de cette partie de l'invention est d'effectuer une économie sur l'huile dont on enduit généralement la laine avant ou pendant les différentes opérations auxquelles on la soumet pour la battre, l'ouvrir et la carder.

L'application de ce moyen produit non-seulement une économie très-considérable, mais de plus une amélioration très-sensible dans le travail de la laine; par ce nouveau mode d'application de la chaleur, la laine, encore sur la toile sans fin ou engagée dans la partie antérieure de la carder, se trouve beaucoup adoucie; la matière grasse qu'elle renferme, naturellement rendue fluide, supplée à l'huile; de plus, l'huile dont on l'imprègne se trouve mieux répartie dans la masse de la laine, qui par là se travaille plus aisément et plus uniformément; ses brins s'ouvrent ou s'étirent plus librement, au lieu de donner lieu à des déchets par la rupture des brins, ou par ceux qui tombent dans les déchets, ainsi que cela a lieu avec les machines ordinaires.

Ces avantages s'obtiennent par l'application ou l'emploi d'une chambre ou boîte et d'une paire de rouleaux creux, chauffés par la vapeur ou autrement, à la tête ou extrémité d'alimentation de la machine ordinaire à carder la laine, et qu'on place près de la carder elle-même, ou qu'on y fixe ou y attache immédiatement en avant des rouleaux d'alimentation, ou du briseur ou premier cylindre carder, ou enfin du premier tambour, et qu'on peut également appliquer avec beaucoup d'avantage aux machines employées pour préparer la laine, c'est-à-dire les loups, willows, batteurs-éplucheurs, scribbleurs, etc., et enfin à la carder finisseuse ou carder à loquettes.

2^o L'application ou l'emploi de deux cylindres de décharge et de deux rouleaux cannelés à l'extrémité finisseuse de la machine à carder, déchargeurs disposés de telle façon dans la machine, et garnis d'une manière telle de rubans de cardés,

que tandis que tous deux tournent avec la même vitesse, les rubans de carder, placés longitudinalement à distance sur l'un d'eux, sont opposés aux espaces laissés entre les rubans disposés de même sur l'autre, afin de pouvoir décharger toute la laine cardée qui leur est apportée par le second tambour, au lieu de laisser comme auparavant une portion de cette laine sur ce tambour, entre les espaces qui subsistent entre les rubans de carder du déchargeur et de permettre qu'elle reste sur ce tambour et repasse sous les cylindres travailleurs et nettoyeurs.

Cette disposition présente aussi l'avantage d'empêcher que les loquettes ne soient détériorées par les longs brins qui viennent se placer en travers des vides laissés entre les rubans de carder sur un déchargeur unique ordinaire, et par conséquent de s'opposer à ce que deux loquettes s'accrochent ensemble, et enfin de pouvoir produire une plus grande quantité de travail dans un temps donné, comparativement à la construction ordinaire des machines à carder.

Perfectionnements dans les machines ou appareils à peigner la laine de toute espèce, la soie et autres matières textiles.

Par M. J. WHITEHEAD, constructeur.

La machine que je propose est destinée à carder toute espèce de laine, soie ou autre matière textile sur des peignes circulant horizontalement, perpendiculairement ou suivant des inclinaisons variées avec d'autres peignes qui se rapprochent pour rencontrer les peignes voyageurs et s'en éloignent ensuite pour peigner ou tirer la matière textile; le rapprochement des peignes ayant lieu à une distance quelconque qu'on détermine des peignes voyageurs, les premiers peignes se rapprochant à chaque trait de plus en plus de ces derniers jusqu'à ce qu'ils se touchent réciproquement en continuant à fonctionner dans ce dernier état jusqu'à ce que la laine soit suffisamment travaillée.

De plus, je propose de peigner la laine après qu'elle a été d'abord cardée aussi bien que la laine et autres matières qui n'ont pas été soumises préalablement à la carder.

La fig. 13, pl. 83, représente une vue

en élévation sur le côté de la machine en question.

La fig. 14 est la même machine vue du même côté, mais où l'on a seulement représenté ce qui est nécessaire pour faire comprendre les transmissions principales du mouvement qu'on avait omis dans la précédente pour ne pas la compliquer.

A, arbre moteur; B celui sur lequel est calé l'excentrique de rapprochement ou d'éloignement des châssis porte-peignes pour tirer les matières; ce dernier tourne trois fois plus vite que l'arbre C sur lequel sont fixés les tambours qui portent les chaînes sans fin propres à mettre en mouvement les peignes voyageurs. Pour un tour de cet arbre C, il passe trois peignes voyageurs, et c'est alors que ceux établis sur les châssis de contraction et d'expansion descendent pour rencontrer les premiers, puis se relèvent pour tirer les matières. D.D sont les peignes voyageurs; E.E les peignes de contraction et d'expansion; F l'excentrique pour mettre en mouvement ces derniers peignes; G est une bielle de communication entre l'excentrique et le jeu des leviers H H placés au sommet du bâti et destinés à éloigner ou rapprocher les châssis sur lesquels les peignes sont établis; I, I, deux tringles verticales qui unissent les leviers aux châssis d'expansion; J un pignon à rechange pour modifier la vitesse de l'excentrique K qui met ses tringles en jeu avec une vitesse plus ou moins grande, suivant qu'il s'agit de travailler une plus ou moins grande quantité de matière; L un levier mù par l'excentrique K et relié aux tringles verticales I, I qui rapprochent ou éloignent les peignes pour le peignage des matières qu'on traite. Ce mouvement fait briser ou fléchir les tringles II aux articulations M.M.M.M, et redresse ou plie ces tringles, de manière à permettre aux peignes contracteurs et expanseurs de commencer le peignage à une distance quelconque, et telle que la laine ou la matière à peigner peut l'exiger et à leur permettre d'approcher de plus en plus près à chaque trait des peignes D, jusqu'à ce qu'enfin les peignes glissent immédiatement les uns sur les autres.

O est une table d'alimentation sur laquelle on dépose la laine à peigner, laquelle passe d'abord entre les rouleaux N, N; cette table peut être placée à l'une ou à l'autre des extrémités de la machine; P, P sont des pots contenant diverses espèces de laine passées à la

carde avant le peignage. Quand on se servira de laine cardée pour alimenter la machine, la table O deviendra inutile et pourra être supprimée.

Nouvelle disposition pour soutenir les cartons dans les métiers à la Jacquard.

Ordinairement, quand il s'agit de très-grands dessins, on partage les cartons en plusieurs paquets ou lots, qu'on place sur les cerceaux particuliers, d'où ils passent successivement sur le cylindre de la Jacquarde. L'ouvrier, aussitôt qu'il a terminé un paquet, doit enlever les cerceaux et les remplacer par d'autres, et lorsque le dessin est continu, il faut dérouler les cartons, afin de pouvoir raccorder le commencement du nouveau paquet avec la fin du précédent. Cette opération occasionne souvent des avaries dans les cartons, et ce sont surtout les premiers et les derniers qui, dans ce cas, ont notablement à souffrir.

Dans la nouvelle disposition, tous les cartons d'un même dessin, quel que soit leur nombre, peuvent tous ensemble être montés en même temps sur le métier, et la chose devient possible en passant ou insérant, après un certain nombre de cartons, et entre deux cartons consécutifs, un fil de fer qui, de chaque côté, sur la longueur, fait une saillie de 30 à 40 centimètres. Les extrémités saillantes de ce fil viennent ensuite, et à mesure que la machine fonctionne, s'appuyer sur les traverses d'un cadre horizontal adapté à cet effet, entre lesquelles tombent et pendent les cartons, qui de là passent successivement au cylindre en suivant une ligne inclinée à l'horizon.

De cette manière on peut monter plusieurs milliers de cartons dans un espace proportionnellement petit, et le cylindre exerce un tirage qui, sur chacun d'eux, est toujours à peu près le même et incapable de les détériorer.

Nouveau système d'essieux de sûreté.

Par M. J. T. GUILLEMIN, mécanicien.

Ce système est applicable aux essieux de toute sorte de véhicules et à une infinité de grosses pièces de mécanique, telles que arbres de couche et de tour, balanciers de pompes à feu, etc.

Dans cette description, il ne sera fait mention que des essieux de locomotives et des wagons en usage dans les chemins de fer.

Pour faire un essieu je me sers d'un mandrin cylindrique et parfaitement rond, d'un diamètre de 0^m,03 et de 0^m,33 de plus de longueur que ne doit avoir l'essieu dans toute sa longueur; je pratique une cannelure ou mortaise longitudinale très-étroite, destinée à recevoir le bord aminci de la feuille de tôle dont il va être question. Lorsque ce mandrin est ainsi préparé, il est placé sur une machine de mon invention, que je crois inutile de décrire ici.

Je prends de la tôle de 5, 6, 7, 8 ou 10 millimètres d'épaisseur, je lui donne la forme voulue, puis je la fais bien décaper, afin de m'assurer qu'elle est sans défauts; je l'amincis sur les bords, puis sur un fourneau roulant et chauffé au charbon de bois, je la fais légèrement rougir; lorsqu'elle est en état, j'introduis le bord aminci de la tôle dans la mortaise pratiquée sur le mandrin qui est de suite mis en mouvement par une forte roue à laquelle il est adapté. Il tourne avec une rapidité très-grande, et il enroule autour de lui la tôle, fig. 15, pl. 83, par le moyen de 12 leviers qui sont d'un poids immense, et ont tous ensemble la forme en creux que doit avoir l'essieu. Ces leviers présentent tellement la tôle et le mandrin, que lorsqu'on retire l'essieu de dessus la machine, il ne forme plus qu'une masse compacte, et a les formes et dimensions qu'il doit avoir, fig. 16. Il est parfaitement rond, chose que l'on ne peut obtenir à la forge, où l'on perd beaucoup de temps et de fer pour centrer les essieux.

Pour que l'essieu ne puisse se dérouler, je n'enlève sur lui qu'un levier à la fois, et je remplace celui enlevé par une presse en croissant, et ainsi jusqu'au dernier. Ces presses, qui sont étroites, tout en maintenant les spirales de l'essieu, laissent la faculté de pouvoir introduire sur le bord de la tôle des goujons ou vis à tête perdue, qui s'opposent à ce qu'elles puissent se dérouler. Cela fait, on retire le mandrin du centre de l'essieu, puis à la longueur des parties qui doivent être calées dans les roues, et celles des fusées ou collets, je brase au cuivre rouge l'essieu. Cela fait, il ne faut plus que polir autour les mêmes parties, et l'essieu est achevé.

Pour donner de la durée aux collets des essieux en usage, on les trempe au paquet; j'en puis faire autant aux miens; mais je dis que ce procédé est

mauvais, qu'il détériore le fer et le rend cassant, quoique cette trempe n'en durcisse que la superficie.

Pour donner à mes essieux toute la dureté possible et laisser au fer toute sa ductilité, je prends une plaque d'acier fin; son épaisseur est la même que celle de la tôle, je l'amincis sur les quatre bords, puis je l'ajuste à la tôle où elle est retenue par quelques rivets (Voir les parties noires de l'annexe au plan). Ajustée ainsi, elle ne fait plus qu'un corps avec le fer, et est enroulée et brasée en même temps que lui, en se trouvant comprimée sous le boudin qui est au bout du collet, puis sous la partie de la fusée qui doit être calée dans le moyeu de la roue; il est donc de toute impossibilité qu'il puisse s'opérer de disjonction entre le fer et l'acier.

Par ce procédé de facile exécution, la superficie de la circonférence du collet de la fusée sera donc toute d'acier; on pourra lui donner toute la dureté voulue sans employer la trempe au paquet; le fer conservera toute sa ductilité, et les collets des essieux auront une durée infiniment plus prolongée que celle qu'ils auraient s'ils étaient tout en fer, les coussinets des véhicules s'useront aussi beaucoup moins vite, attendu que les frottements seront plus doux, par la raison que l'acier fin n'a presque pas de pores.

Les essieux ainsi confectionnés sont creux dans toute leur longueur; le diamètre du vide est de 3 centimètres que je réduis à 15 millimètres en faisant un tube dont le vide intérieur présente ce dernier diamètre, et qui est de 0^m,12 plus long que n'ont ensemble les parties de l'essieu qui forment les fusées; par une très-forte pression, je fais entrer ce tube dans l'essieu, en lui laissant 0^m,09 de plus que la longueur des fusées, à la force desquelles il vient ainsi ajouter.

Il n'y a que le vide des fusées qui soit diminué; le corps de l'essieu, c'est-à-dire la partie qui se trouve entre les roues, conserve toujours 0^m,03 de creux dans toute sa longueur, et comme il y a par essieu deux fusées, c'est deux tubes qu'il faut pour chacun.

Ces essieux ainsi fabriqués, me paraissent mériter la préférence sur les autres, par plusieurs raisons :

1^o Parce qu'ils peuvent être fabriqués plus vite, que leur prix de revient sera moindre, et leur poids moins considérable.

2^o Parce qu'ils ne recèleront pas de germes de destruction, tels que pailles,

mercures, grains et manque de soudure, qu'ils ne pourront être détériorés à la forge, que leur longueur sera toujours prise sur celle des tôles, c'est-à-dire sur le fil du fer, et qu'il sera facile de s'assurer de la pureté du fer qui entrera dans leur construction, et de répudier sans perte tout ce qui sera vicieux.

3° Parce que le courant d'air qui s'établira à leur intérieur les dépouillera sans cesse de la chaleur produite par les frottements de l'essieu dans les coussinets, et neutralisera par conséquent les effets de la dilatation.

4° Parce qu'étant creux, ils offriront toujours dans des cas donnés, tels que chocs ou surcharges, plus de résistance que des essieux pleins qui se brisent presque toujours soudainement; les miens, au contraire, plieront pour se redresser ensuite, ou bien si la cause de destruction se prolongeait indéfiniment, obligés de céder, les parties dont ils sont composés se déchireraient lentement, le jeu des roues du véhicule dont ils faisaient partie se dérangerait visiblement, et le conducteur s'apercevant du danger, arrêterait et éviterait les accidents.

5° Parce qu'ils peuvent être réparés plus vite et à beaucoup moins de frais sans crainte de les détériorer.

Au bout d'un service plus ou moins long, les collets des arbres et des essieux, construits à l'aide de mon système ou de tout autre, finissent par s'user au point d'avoir trop de jeu dans les coussinets pour qu'il soit impossible de continuer d'en faire usage. Pour remédier à cet inconvénient dans les essieux construits selon la méthode ordinaire, il faut les remettre au feu et leur rapporter du fer à chaque bout par le moyen de la fusion et du martelage, puis après remonter l'essieu sur le tour pour le remettre dans son état primitif, ce qui nécessite beaucoup de temps pour le centrer et le tourner. Ce travail entraîne une perte de fer et beaucoup de temps; de plus dans cette opération, l'ouvrier peut altérer la qualité du fer en le chauffant trop et le rendre cassant.

Lorsque les collets des essieux sont usés, quel que soit leur mode de construction, je commence par en régulariser l'usure et lui donner la forme représentée en *a* fig. 17, ce travail se fait à froid et ne peut altérer la qualité du fer. Ensuite, je prépare une longue bague ou boîte en métal vue en coupe, fig. 18 et 18 bis, dont l'intérieur a exactement la même forme que les extrémités de l'essieu lorsqu'il sortait

tout terminé des mains de l'ouvrier, et intérieurement cette boîte a aussi exactement les mêmes formes que celles données sur le tour aux extrémités des essieux usés (fig. 17).

Les pièces ainsi disposées on chauffe fortement les boîtes *b*, et on les enfonce sur les extrémités des essieux par le moyen d'une forte pression; lorsqu'elles sont refroidies, elles sont tellement adhérentes à l'essieu qu'elles ne font plus qu'un corps avec lui.

Elles peuvent être faites en fer ou en acier, et il est facile lorsque l'on a sur le tour rendu à l'essieu ses formes primitives, de leur donner par la trempe un très-grand degré de dureté.

Lorsque ces boîtes sont usées, il est facile de les enlever et de les remplacer sans que pour cela l'essieu ait à souffrir de ce changement. Cette réparation peut donc se renouveler toutes les fois que besoin sera. Ces boîtes étant placées sur l'essieu de la manière dite ci-dessus, il est impossible qu'il s'opère disjonction entre elles et lui, car elles y sont encore retenues par des goujons ou vis à tête perdue *e, o*.

Outre cette garantie je dois faire observer que dans ce nouveau mode de réparation il y a une autre garantie de sécurité.

1° Pour les wagons en usage sur les chemins de fer, le moyeu de la roue est calé sur la partie *A*, fig. 19, qui, après la réparation, se trouve formée d'une partie de l'essieu et d'une partie de la boîte additionnelle. Le calage de la roue maintient donc ces deux parties, et, comme on le comprend, lorsque l'on a chassé la clavette dans la mortaise destinée à la recevoir, l'essieu, la boîte et la roue ne sont plus qu'un tout qu'il est presque impossible de séparer sans enlever la clavette (1).

(1) Comme l'article précédent ne s'explique pas d'une manière très-claire sur la manière dont on forme les fusées et les tourillons de l'essieu, nous avons consulté le brevet d'invention de l'auteur, en date du 6 décembre 1845, et nous en avons à ce sujet extrait ce qui suit :

« Pour approcher plus facilement du rond, j'ai soin, avant de rouler la tôle, d'amincir les extrémités : de sorte que la bande étant roulée, l'essieu se trouve presque terminé, car pour les extrémités formant les fusées ou les tourillons, la tôle peut être découpée et amincie dans les parties correspondantes aux diamètres de ces extrémités, de manière que l'essieu étant obtenu par l'enroulement de ladite feuille de tôle, il se trouve avoir extérieurement les formes voulues; et pour conserver rigoureusement ces formes, je brase les formes ensemble à chaque bout de l'essieu dans une longueur plus ou moins grande, suivant que l'expérience en démontre la nécessité. » F. M.

*Machine à vapeur semi-cylindrique
ou à demi-cylindres.*

Par le Cap. ERICSSON.

La frégate américaine *Princeton*, construite en grande partie sur les modèles fournis par le capitaine Ericsson, renferme un assez grand nombre de dispositions nouvelles, parmi lesquelles nous ne ferons mention ici que de la machine à vapeur qui lui sert de moteur.

Cette machine, appelée par M. Ericsson *machine à vapeur semi-cylindrique*, a été construite dans le double but d'être renfermée entièrement au-dessous de la ligne de flottaison, et d'imprimer directement son mouvement à l'arbre du propulseur hélicoïde, organe qui comme on sait a besoin d'une vitesse plus considérable que ne peuvent lui en transmettre les machines à vapeur ordinaires. Ce but a été parfaitement atteint et la machine est tellement compacte et ramassée que son point le plus élevé est placé à plus de 1^m,20 au-dessous de la flottaison et suffisamment au-dessous de la chambre d'emmagasinage qu'on peut loger au-dessus de 0^m,75 à 0^m,80 de hauteur de combustible de même que sur les côtés.

D'après les renseignements peu détaillés, il est vrai, qui nous parviennent, le caractère distinctif de cette machine réside dans l'emploi de demi-cylindres au lieu de cylindres entiers. Ces demi-cylindres ont 1^m,818 de diamètre et 2^m,438 de longueur. Les pistons sont des parallélogrammes attachés à des arbres ou tiges en fer forgés, formant l'axe des demi-cylindres et oscillant en va-et-vient, suivant un arc de 90° par l'admission alternative de la vapeur sur chacune des faces, en employant pour cet objet les tiroirs ordinaires. Ces tiges de pistons passent à travers des boîtes à étoupe à chacune des extrémités des demi-cylindres; aux extrémités antérieures sont attachés des bras de manivelles de 0^m,984 de course, qui au moyen de bielles de 2^m,377 de longueur impriment le mouvement à la manivelle principale de l'arbre du propulseur. La surface active de chaque piston mesure 2^m,438 sur 0^m,660 ou une surface de 161 décimètres carrés. Le centre de pression de chaque piston parcourt un arc qui a une étendue exacte de 0^m,914, et ainsi les machines

du *Princeton* ont la même puissance que deux machines de navigation ayant des cylindres de 1^m,432 de diamètre et 0^m,762 de course.

Aux extrémités opposées des tiges du piston se trouvent liés des bras de manivelles de 0^m,59 de course pour communiquer le mouvement aux pompes à air et aux pompes d'alimentation. La disposition de ces pompes paraît être fort ingénieuse, et surtout le mode remarquablement simple au moyen duquel on obtient le mouvement parallèle.

Le maximum de la vitesse des machines a été de 37 révolutions par minute. Le maximum de pression de la vapeur dans les chaudières a été de 1^{kg},730 par centimètre carré, et l'introduction de la vapeur dans les demi-cylindres est invariablement arrêtée au tiers de la course.

La vitesse maxima qu'a atteint le navire a été de près de 22 1/2 kilom. par heure. Avec une vitesse ordinaire de 20 kilom., on a trouvé que la consommation du combustible était de 816 kilog. par heure.

Le propulseur de M. Ericsson qu'on y a appliqué est en métal de composition, et il a, comme on sait, un diamètre extrême de 4^m,267; sa partie supérieure est de 0^m,75 au-dessous du niveau de l'eau.

Les chaudières sont placées au-dessous de la flottaison et ressemblent à celles des machines de navigation ordinaires, mais leurs fourneaux et leurs carneaux sont construits pour brûler de l'anthracite aussi bien que de la houille bitumineuse.

A chaque chaudière on a réuni un appareil de chauffage possédant des propriétés très-remarquables et au moyen duquel non seulement l'eau qui alimente les chaudières est constamment chauffée avant de pénétrer, mais qui permet de plus au mécanicien, lorsqu'on est à la mer, de mettre hors très-facilement sans aucune perte matérielle de pression et sans dépense de combustible. Cet appareil est considéré comme un des perfectionnements les plus importants qu'on ait fait subir aux machines à basse pression pour la navigation.

La cheminée est construite sur le principe du tube des télescopes, c'est-à-dire qu'on peut augmenter sa hauteur au moment où on allume le feu ou quand on désire marcher avec le tirage naturel. La disposition pour cet

objet est efficace, c'est une simple application de la vis sans fin formée par une manivelle. Il en résulte que deux hommes peuvent élever et abaisser la cheminée avec une grande facilité sans qu'il soit possible de voir survenir un accident dû à la négligence, attendu que la cheminée reste fixe dès que les hommes qui la hissent cessent de fonctionner. L'heureuse introduction de cette cheminée à coulisse, et les moyens pour l'élever et l'abaisser, résolvent complètement un des nombreux problèmes encore insolubles qui se rattachent à la sécurité de la navigation.

Le tirage dans le foyer est indépendant de la hauteur de la cheminée, il est provoqué par des volants centrifuges placés au fond du bâtiment et mis en mouvement par de petites machines distinctes.

Cette machine a été construite par MM. Merrick et Towne, de Philadelphie, auxquels elle fait beaucoup d'honneur.

De la fabrication régulière des vis sous le rapport de la finesse de leur pas.

Par M. K. KARMARSCH.

On entend ordinairement par finesse du pas du filet d'une vis, la mesure de l'un de ses filets, suivant sa hauteur, c'est-à-dire suivant l'axe ou la longueur de la vis, ou le nombre de tours qu'il fait sur une longueur de vis déterminée, je suppose un centimètre. En général, dans une vis bien construite, la hauteur du filet doit être dans un rapport convenable avec le diamètre de la vis, et lorsque ce dernier est donné, on peut en déduire les dimensions du filet, et réciproquement, pour une hauteur de filet donnée, il convient d'adopter un diamètre proportionnel pour la vis. Le rapport entre le diamètre et la hauteur du pas détermine l'angle d'inclinaison du filet. Voici, en degrés, l'expression de cet angle pour diverses hauteurs de pas, avec diamètre proportionnel.

	degré	min.
Pour un diamètre de 10 fois la hauteur du pas, l'angle d'inclinaison est de	1	50
9	2	2
8	2	17
7	2	36
6	3	2
5	3	33
4.5	4	3
4	4	33
3.5	5	12
3	6	3

Quoique, sous le rapport où nous venons d'envisager les vis, les praticiens ne se soient guère astreints à des règles fixes, surtout en ce qui concerne les vis de petites dimensions, cependant leur coup d'œil exercé les en a rapprochés beaucoup; et lorsqu'on examine un grand nombre de vis bien fabriquées, le résultat de l'examen fait voir qu'on est arrivé; sans le savoir, à quelques règles assez précises. C'est ainsi qu'on a pu constater comme démontrés les principes suivants :

1° Pour les vis en fer à filet carré simple, on fait le diamètre de la tige, y compris toujours l'épaisseur du filet, régulièrement de 3 1/3 à 4 fois la hauteur du pas, d'où il résulte que la largeur des filets ou celle du creux ou ca-

nal qui les sépare est la septième ou la huitième partie du diamètre. Il est très-rare de trouver un rapport plus petit ou plus grand entre le pas et le diamètre; et celui de 1 à 3 1/3 d'une part, et de 1 à 4 1/2 d'autre part, peuvent être considérés comme ses limites extrêmes.

Dans la fabrication des vis à deux, trois et quatre filets, on conserve le même rapport pour la largeur du filet, savoir: celui de 1/8 jusqu'à 1/7 de diamètre; mais le pas devient naturellement deux, trois et quatre fois plus considérable. Je suppose 1/8 du diamètre pour l'épaisseur du filet, et autant pour les creux; il en résulte les rapports suivants :

Pour les vis à deux filets, le rapport du pas au diamètre est 1 : 2, et l'angle d'inclinaison 9° 3'
à trois filets, 6 : 4 13 24
à quatre filets, 1 : 1 17 40

tandis que si on prend 1/7 du diamètre pour l'épaisseur du filet, on trouve que :

Pour les vis à deux filets, le rapport du pas au diamètre est 4 : 7, et l'angle d'inclinaison 10° 19'
à trois filets, 6 : 7 15 16
à quatre filets, 8 : 7 20 *

Si dans ces sortes de vis on prend l'angle d'inclinaison de 9° environ, il en résulte que quand elles sont travaillées suivant le rapport exact dans la hauteur du pas, que les vis à deux filets carrés, et encore mieux celles à trois et à quatre filets, possèdent à un degré fort remarquable la propriété de remonter par une contre-pression, ainsi que l'expérience l'a démontré généralement. D'où résulte cette règle pratique bien simple, savoir, que pour que cette vis jouisse de cette propriété, il faut lui donner une hauteur de pas supérieure à la moitié de son diamètre.

2° Les vis en métal et celles en fer principalement, à filet triangulaire or-

dinaire, présentent beaucoup plus de variété dans le rapport établi entre la hauteur du pas et leur diamètre que celles à filet carré. En général, à l'exception des cas où il s'agit de tailler des vis à toutes fins, et où les circonstances obligent d'employer avec de forts diamètres des filets fins, il est de règle que le filet doit être d'autant plus fin que le diamètre de la vis est plus petit, et que pour l'épaisseur de ce filet on prenne une fraction d'autant plus grande de ce diamètre que celui-ci est plus petit. L'examen d'un grand nombre de belles et bonnes vis en fer et en acier a fourni les résultats suivants, qui se rapportent à la vis à simple filet :

DIAMÈTRE DES VIS en centimètres.	NOMBRE DE TOURS sur 1 centimètre de hauteur.	RAPPORT DU PAS au diamètre.
centim.		
0.25	16 — 24	1 : 4 jusqu'à 5.50
0.50	14 — 18	1 : 5 <i>id.</i> 6.25
0.75	11 — 14	1 : 6 <i>id.</i> 8
1. »	10 — 12	1 : 6.5 <i>id.</i> 10.5
1.25	8 — 10	1 : 7 <i>id.</i> 10
1.50	6 — 8	1 : 7.5 <i>id.</i> 10
1.75	5 — 6	1 : 7.5 <i>id.</i> 9
2. »	4 — 5	1 : 7.5 <i>id.</i> 8.60
2.50	3 — 4	1 : 8

Si les vis doivent avoir plusieurs filets, la hauteur ou épaisseur du filet reste la même, mais le pas est augmenté suivant le rapport nécessaire, c'est-à-dire qu'il est deux fois plus considérable, si la vis est à deux filets, trois fois, si elle est à trois filets, et ainsi de suite.

Les rapports consignés dans le tableau précédent, quoique empruntés à la longue pratique des principaux ateliers, ne peuvent toutefois être considérés comme immuables ; en effet, on rencontre des cas où les circonstances obligent de faire le filet d'une vis plus

fin que ne l'exige le rapport au diamètre prescrit dans ce tableau : c'est ainsi qu'on trouve des vis de 0^{cent.},25 de diamètre, qui ont depuis 30 jusqu'à 32 tours par centimètre de longueur, et qu'il y a des vis de 0^{cent.},50 qui ont depuis 16 jusqu'à 18 tours, des vis de 2 centim. qui ont de 5 à 6 tours, etc. Mais ces déviations sont en général rares. Les plus petites vis qu'on emploie dans les travaux d'horlogerie, et qui ont quelquefois de 20 à 25 tours sur un centimètre de longueur, peuvent être, sous le rapport de la finesse du filet, considérées comme une limite.

M. J. Whitworth a récemment attiré en Angleterre l'attention des constructeurs et des mécaniciens sur les avantages qu'il y aurait à adopter généralement une finesse déterminée pour chaque grosseur de vis. La prodigieuse variété dans le nombre des filets qu'on trouve sur les boulons employés dans les machines à vapeur et autres machines, devient extrêmement incommode quand il s'agit de réparations, qu'elle rend souvent dispendieuses et parfois peu satisfaisantes, tandis que si on rencontrait dans tous les ateliers de construction un rapport constant et identique entre le diamètre et l'épais-

seur du filet, et qu'on adoptât les mêmes formes pour la structure de ce filet, alors rien ne serait plus facile, dans toutes les localités, que de remplacer, sous les conditions requises, un boulon ou une vis qui viendrait à manquer, sans qu'il fût nécessaire de se munir d'une foule d'outils (coussinets, tarauds, etc.), et d'en avoir des assortiments dispendieux.

En conséquence, M. Whitworth, constructeur distingué, a été amené depuis quelques années à établir et adopter un système de vis et boulons, à formes et dimensions fixes, travail pour lequel il a eu l'occasion de réunir un très-grand nombre de filières provenant des principaux établissements de construction de l'Angleterre, de comparer la hauteur du pas de leur filet avec le diamètre des boulons qu'elles fabriquent, et à former de la moyenne de leurs mesures une échelle régulière. Les boulons de 1/4, 1/2 et 1 1/2 pouce anglais (le pouce anglais = 25^{mm},39954) sont pris pour points fixes de l'échelle, et c'est à l'aide d'une interpolation qu'on a comblé les lacunes qu'elle pouvait présenter. Cette échelle a été étendue depuis jusqu'à 6 pouces de diamètre, et la voici dans son entier.

DIAMÈTRE DES BOULONS ou des vis en pouces anglais.	NOMBRE DES TOURS ou filets sur un pouce anglais de longueur.	RAPPORT DU PAS au diamètre.
1/4	20	1 : 5
5/16	18	1 : 5 5/8
3/8	16	1 : 6
7/16	14	1 : 6 1/8
1/2	12	1 : 6
5/8	11	1 : 6 7/8
3/4	10	1 : 7 1/2
7/8	9	1 : 7 7/8
1	8	1 : 8
1 1/8	7	1 : 7 7/8
1 1/4	7	1 : 8 3/4
1 3/8	6	1 : 8 1/4
1 1/2	6	1 : 9
1 5/8	5	1 : 8 1/8
1 3/4	5	1 : 8 3/4
1 7/8	4 1/2	1 : 8 7/10
2	4 1/2	1 : 9
2 1/4	4	1 : 9
2 1/2	4	1 : 10
2 3/4	3 1/2	1 : 9 5/8
3	3 1/2	1 : 10 1/2
3 1/4	3 1/4	1 : 10 9/16
3 1/2	3 1/4	1 : 11 3/8
3 3/4	3	1 : 11 1/4
4	3	1 : 12
4 1/4	2 7/8	1 : 12 7/32
4 1/2	2 7/8	1 : 12 15/16
4 3/4	2 3/4	1 : 13 1/16
5	2 3/4	1 : 13 3/4
5 1/4	2 5/8	1 : 13 25/32
5 1/2	2 5/8	1 : 14 7/16
5 3/4	2 1/2	1 : 14 3/8
6	2 1/2	1 : 15

Ces déterminations conviennent tout aussi bien aux boulons ou vis en fonte qu'à celles en fer forgé, et c'est peut-être là la cause qui a déterminé à faire les filets un peu plus forts que dans le tableau précédent, qui ne s'applique qu'au fer forgé. Pour obtenir une concordance dans la forme du filet, M. Whitworth a adopté généralement un angle de 55 degrés. Ce système uniforme de boulon et de vis a déjà obtenu un grand succès; on l'a adopté sur plusieurs chemins de fer et dans plusieurs ateliers de construction de l'Angleterre. Il a été aussi admis dans les

chantiers de construction de Woolwich et dans les usines pour la construction des machines à vapeur de la société royale des bateaux postés à vapeur.

3° Les vis à bois en fer, quoique portant des tours très écartés les uns des autres, sont soumises toutefois aussi à des règles particulières à l'égard du rapport entre le diamètre et le pas. Dans les belles vis de ce genre, la mesure directe a fourni les résultats suivants, en se rappelant que par diamètre de ces vis qui ont une forme conique, on entend le diamètre moyen, y compris le filet.

DIAMÈTRE des vis en millimètres.	NOMBRE de tours par centimètre	RAPPORT du pas au diamètre.	ÉPAISSEUR du filet en millimètres.	RAPPORT de l'épaisseur du filet au diamètre.	RAPPORT de l'épaisseur du filet au pas.
11.50	2.39	1 : 2.75	2.13	1 : 5.40	1 : 1.95
6.01	4.59	1 : 2.76	1.33	1 : 4.54	1 : 1.64
4.44	5.73	1 : 2.55	1.05	1 : 4.10	1 : 1.65
2.09	10.32	1 : 2.16	0.52	1 : 4.00	1 : 1.85

On voit en conséquence que le diamètre est depuis 2.16 jusqu'à 2.75 plus considérable que la hauteur du pas, et que ce rapport diminue avec le grossissement de la vis; qu'il en est de même du rapport entre l'épaisseur du filet et le diamètre, tandis que celui de l'épaisseur du filet au pas suit une marche à peu près constante.

4° Les filets triangulaires des vis en bois ont communément un pas tel qu'il est contenu 3 1/2 jusqu'à 4 fois, rarement 4 1/2 fois dans le diamètre de la tige sur laquelle court ce filet. D'après les bons modèles, on peut considérer comme une règle que les vis au-dessous de 2^{cent.} 5, et jusqu'à ce diamètre, ont un pas qui est 3 1/2 fois, et celles qui ont plus de 2^{cent.} 5, un pas qui est 4 fois leur diamètre. Un grand nombre de vis en bois de divers modèles ont des filets de même force, mais correspondants à des pas plus ou moins hauts.

Note sur une expérience faite le 17 juin au chemin de fer de Saint-Germain avec une locomotive de la construction de M. Eug. Flachet.

PAR M. CLAPEYRON.

La ville de Saint-Germain est bâtie

sur un plateau élevé de 50 mètres au-dessus de la plaine basse, sur laquelle est tracé le chemin de fer actuel, aboutissant au Pecq; le chemin de fer atmosphérique franchit cette différence de rampes qui affectent, dans leur ensemble, une forme parabolique tournant sa convexité vers le sol et se terminant à une rampe de 0^{m.}35 par mètre sur 1000 mètres de longueur, laquelle aboutit à un palier horizontal sur lequel se trouve la station terminale.

M. Eug. Flachet, chargé comme ingénieur de la direction des travaux, ayant pour instruction de les pousser avec la plus grande activité, reconnut la nécessité de construire une machine puissante, capable de remorquer sur ces pentes rapides les matériaux nécessaires à la construction du chemin et les appareils du système atmosphérique. Dans ce but, il fit construire, dans les ateliers du chemin de fer de Saint-Germain, *l'Hercule*. Une ancienne machine du Creuzot lui en fournit les principaux éléments; la chaudière de la locomotive nouvelle fut allongée, des cylindres de 0^{m.}38 de diamètre et 0^{m.}60 de course furent placés extérieurement aux châssis; les six roues, d'un diamètre uniforme de 1^{m.}20 furent rendues solidaires par des

bielles de connexion. C'est cette machine qui, mercredi dernier, fournit la course dont les journaux ont parlé. La facilité avec laquelle sa charge fut entraînée indiquait que la locomotive ne déployait pas toute sa force. Je fis le lendemain quelques essais dans le but de déterminer le poids maximum qu'elle pourrait trainer sur la pente de 0^m,035.

La machine est employée actuellement à porter un remblai, à la culée du viaduc, des terres extraites de la tranchée de la forêt de Saint-Germain; les wagons remontent à vide et descendent à charge. Le convoi se composait de quatre wagons chargés de terre, pesant vides 3500 kilogrammes. L'un d'eux, porté sur une bascule avec sa charge de terre, se trouva peser 12 mille kilogrammes. La charge à la descente était donc :

	kilog.
La machine.	22,000
Son tender.	10,000
Quatre wagons chargés. . .	48,000
Un wagon à frein.	3,500
Total.	83,500

On partit avec une vitesse modérée, le régulateur entièrement fermé. La manœuvre de la barre de changement de marche en avant, en arrière, ou à divers points intermédiaires, permettait de varier à volonté la vitesse sur la pente descendante de 0^m,035. Le convoi arrêté, il fut impossible de repartir en remontant. Arrivé à la décharge, on vida successivement un, deux et trois wagons, et ce ne fut qu'alors qu'il fut possible de gravir la pente. La charge se composait donc ainsi :

La machine.	22,000	} poids mort.
Son tender.	10,000	
Trois wagons vides.	10,500	} poids utile.
Un wagon chargé.	12,000	
Un wagon à frein.	3,500	
Total.	58,000	

La même expérience, répétée une seconde fois, conduisit au même résultat.

La machine était en vapeur, à une pression de 5 atmosphères; l'effort de traction qu'elle exerçait alors, en supposant l'action de la vapeur constante pendant toute la durée de la course,

était de 3,610 kilogrammes. La résistance à vaincre se composait ainsi :

Frottements de diverse nature évalués à 1/200 du poids sur 58,000 kilog.	290
Action de la gravité, 0,035 — 58 kilogrammes.	2,030
Total.	2,320

Restent 1,500 kilogrammes de différence, représentant la diminution de pression moyenne due à la détente fixe qui a lieu au sixième de la course, les frottements additionnels de toute sorte provenant des mécanismes, et les pertes de toute nature qu'offrent les machines à vapeur les mieux construites.

Cet effort de traction effective, de 2,320 kilogrammes environ, s'éloigne peu de la limite que lui assigne l'adhérence de la machine sur les rails. Les roues étant solidaires, cette adhérence peut être évaluée effectivement au poids total, 22,000 kilogrammes, multiplié par le coefficient du frottement du fer sur le fer, qui ne peut guère descendre au-dessous de un dixième.

Il n'est pas inutile de remarquer que ce poids de 22,000 kilogrammes que peut remorquer l'*Hercule* sur la pente de 0^m,035, avec une vitesse uniforme, sera notablement accru lorsqu'on lui viendra en aide par la vitesse acquise sur les pentes moins considérables qui précèdent. Ainsi on peut espérer que l'*Hercule*, abordant la pente de 0^m,035, qui a 1,000 mètres de longueur, avec une vitesse de 14 mètres par seconde (soit 12 1/2 lieues à l'heure), pourra remorquer quinze tonnes de plus jusqu'au haut du plan incliné; soit en tout huit voitures chargées.

Il est juste d'ajouter que l'emploi des machines locomotives sur des plans inclinés rapides n'est pas un fait nouveau. En Angleterre, le chemin de Gloucester, en France celui de la Loire, offrent des pentes inférieures seulement de 0,008 à 0,005 à celle dont il est ici question, sur lesquelles on a établi un service régulier; les machines n'ayant pas, à beaucoup près, obtenu les limites de poids et de puissance que comporte la voie actuelle de 1^m,50 de largeur, il n'est pas douteux que les résultats obtenus ne puissent être dépassés encore, et les chiffres qui précèdent font voir que l'emploi des règles les plus simples de la mécanique permet de proportionner aisément la puissance des machines à la roideur des

pentés et à la grandeur du poids à remorquer dans les limites que comporte le coefficient du frottement du fer sur le fer.

L'emploi des pentes faibles n'en restera pas moins la condition d'un transport économique, et ce sera, dans chaque cas particulier, à l'ingénieur de proportionner la grandeur et le prix des travaux d'art destinés à les maintenir, à l'importance des relations commerciales.

Embrayage des roues à aubes des bâtiments à vapeur.

On se sert beaucoup, depuis quelque temps, dans la marine royale britannique, pour embrayer et déembrayer les roues à aubes des bâtiments à vapeur, d'un appareil inventé par M. Braithwaite, et qui, à ce que nous croyons, n'a jamais été décrit en France, et que peu de mots suffisent pour faire comprendre.

A, fig. 22 et 23, pl. 83, est un disque en fonte retenu à clavettes sur l'arbre B des roues à aubes; C, une bande de fer forgé qui entoure ce disque et forme en réalité un bras de manivelle extérieure, attendu qu'elle est aussi fixée à clavettes sur la manette D; E une garniture de laiton pour la bande de fer, laquelle garniture est découpée en segments et maintenue par des vis e, e; F un coussin de laiton pressé sur le disque A par une clef f, et qui, par son frottement seul, relie ensemble ce disque avec la bande de fer forgé C.

Quand on veut déembrayer les roues, on n'a qu'à desserrer la clef f, aussitôt la pression du coussin F venant à cesser, le disque qui est demeuré sur l'arbre des roues tourne librement dans la bande, sans entraîner la manette D dans son mouvement.

C'est aussi assez l'usage aujourd'hui, dans la marine britannique, lorsqu'on applique un appareil d'embrayage, de tailler des dents sur le contour extérieur du cercle central de l'armature en fer de la roue à aubes, ce qui constitue une roue dentée dans laquelle engrène un petit pignon placé à l'intérieur du tambour, de façon qu'on peut changer à la main un bâtiment de place, sans avoir besoin de la vapeur, et après que les roues ont été déembrayées.

Perfectionnement dans le laminage des barres de fer destinées aux ponts suspendus ou autres constructions.

Par M. E. HOWARD, maître de forges.

Cette invention consiste en une méthode pour cylindrer ou rouler les barres de fer forgé qui portent des boîtes, des têtes, des chappes ou généralement des renflements, d'une seule pièce, de manière à éviter le procédé incertain et peu sûr de la soudure de ces têtes ou chappes sur l'extrémité des barres, surtout quand elles doivent être soumises à un grand effort de tension, tel que dans les ponts suspendus, les constructions, les machines, etc.

La trousse ou le fagot destiné à former la barre est chauffé dans un four et passé aux cylindres cannelés ou autres, comme on le fait à l'ordinaire pour en former une barre allongée qu'on voit en plan et de champ dans la fig. 24, pl. 83. Cette barre est alors portée à ce que j'appelle un laminoir à faire les têtes, qu'on a représenté dans la fig. 25, et passée en travers, et aussi souvent que cela est nécessaire, jusqu'à ce que les portions d'un plus grand diamètre, ou colliers des cylindres, aient laminé ou formé les têtes, tandis que la partie intermédiaire des cylindres qui est d'un diamètre moindre que ces colliers, laisse au reste de la barre sa grosseur primitive, ainsi qu'on l'a représenté fig. 26. La barre est alors amenée à la longueur et à l'épaisseur voulues par des cylindres finisseurs unis, état sous lequel elle n'aura plus besoin que d'avoir ses extrémités parées et percées d'un trou, comme l'indique la figure 27.

Lorsque les têtes doivent avoir la même épaisseur que le corps, il faut qu'elles sortent du laminoir à têtes suffisamment épaisses pour recevoir une légère pression des laminoirs finisseurs, en ayant égard à l'allongement qu'elles éprouvent alors, surtout quand les barres sont destinées aux ponts suspendus pour que la fibre du fer soit en direction perpendiculaire autour des trous placés dans ces têtes.

Quand les barres ont de fortes dimensions, il vaut mieux que le laminoir à têtes ait un mouvement alternatif ou qu'on puisse renverser, afin qu'on procède au travail de ces têtes en même temps qu'aux autres opérations et de rendre inutile une seconde chauffe des barres.

Dispositions nouvelles dans la construction des chemins de fer atmosphériques.

Par MM. PROSSER et CARCANO.

Les auteurs proposent trois perfectionnements qu'ils considèrent comme nouveaux dans la construction des chemins de fer dits atmosphériques, telle qu'elle existe actuellement sur le chemin de Dublin à Dalkey.

1° Un mode pour faire fonctionner ces chemins atmosphériques dans lesquels les fentes ou les ouvertures longitudinales qu'on pratique dans les tubes de traction de ces sortes de rail-ways sont munies de soupapes longitudinales qui s'ouvrent à l'intérieur, ou de dehors en dedans, et combinées avec l'emploi de soupapes transversales ou de registres disposés à des intervalles convenables et sur lesquels l'air comprimé exerce une pression.

2° Un mode d'après lequel l'emploi de réservoirs d'air comprimé est combiné avec les tubes de traction, les soupapes longitudinales ouvrant à l'extérieur, et les soupapes transversales ou registres.

3° Un mode à l'aide duquel l'air comprimé est ramené du tube de traction dans les réservoirs.

Voici comment ces trois perfectionnements se trouvent combinés en un système de locomotion.

La soupape longitudinale s'ouvre en dedans sur une charnière et consiste en une longue bande de cuir fort ou autre substance solide et flexible propre à cet usage. Elle est fortifiée par des lames étroites en métal fixées sur sa face extérieure, de la même manière qu'on l'a pratiqué jusqu'à présent pour la soupape longitudinale du chemin de fer atmosphérique actuellement en activité et pour ceux qui sont en construction. La surface intérieure de cette même soupape est lubrifiée avec une matière grasse solide surtout sur les bords qui portent sur le métal, de manière que lorsque la soupape est poussée par l'air comprimé dans le tube de traction elle soit rendue aussi étanche ou imperméable qu'il est possible.

L'air peut à volonté être comprimé dans le tube à l'aide de pompes foulantes et de tuyaux de communication, de la même manière qu'on l'exécute aujourd'hui par un principe physique contraire sur les chemins de fer atmosphériques actuels, mais ces auteurs préfèrent placer à des intervalles sur la ligne de vastes réservoirs pour rece-

voir l'air refoulé par les pompes qui sont manœuvrées par des machines à vapeur ou autres moteurs et mettre les réservoirs en communication avec le tube de traction par le moyen de tuyaux. Ils proposent aussi d'établir trois réservoirs à chaque station, afin que le moteur employé soit aussi petit que possible, et que lorsque les convois circulent ou lorsqu'ils sont en repos, le moteur employé puisse être aussi économique qu'il est possible. Cette disposition, selon eux, est en général plus avantageuse que celle qui consiste à avoir un puissant moteur qui ne fonctionne que lorsque les convois sont en marche, et chôme quand ils sont en repos en consommant toutefois une masse énorme de combustible.

Les réservoirs consistent en des vases robustes semblables à de vastes chaudières de machines à vapeur et d'une force proportionnée au degré de compression auquel l'air doit être soumis, et qui varie suivant les circonstances particulières au chemin, telles que l'activité commerciale et l'inclinaison des pentes, mais en général les auteurs pensent qu'il n'est pas avantageux d'employer de l'air à un degré élevé de compression, quoiqu'une pression considérable permette d'avoir des tubes de traction d'un moindre diamètre ainsi qu'il est facile de le concevoir. Ils donnent à chacun de leurs réservoirs d'air condensé une capacité égale à celle de la section ou longueur du tube de traction que chacun doit desservir.

Les soupapes ou registres qui servent à établir la communication entre les réservoirs et les tubes de traction ne sont ouverts que progressivement, de façon que l'air puisse être maintenu, autant qu'il est possible, au même état de densité dans ce tube de traction, tant au moment du départ que lorsqu'on arrive à l'extrémité d'une section; car on comprendra que, comme l'air dans un réservoir a plus de densité au moment du départ qu'à celui d'arrivée, l'admission de l'air dans le tube de traction doit être, techniquement parlant, distribuée graduellement en ouvrant la soupape à mesure que la pression de l'air devient de moins en moins considérable dans le réservoir.

Le tube de traction est divisé en sections par des soupapes ou des registres. Les auteurs donnent la préférence aux soupapes à clapet pour clore le tube de traction transversalement; ce tube présente un renflement dans

les points où l'on place ces soupapes à clapet, afin que celles-ci quand on les ouvre ne diminuent pas la section de ce tube et ne s'opposent pas au passage du piston, ou bien lorsqu'elles sont fermées qu'elles présentent un siège annulaire suffisant pour que la pression exercée sur elle opère une fermeture hermétique.

Comme il est utile qu'on possède les moyens de voyager dans l'une ou l'autre direction à l'aide du même tube de traction, MM. Prosser et Carcano établissent deux soupapes d'admission voisines l'une de l'autre dans tous les points où il y a prise d'air. Un tube de communication amène l'air d'un réservoir ou d'une pompe foulante et se branche pour pénétrer sous ces deux soupapes, avec des robinets, ou des soupapes convenables sur chacune des branches du tuyau pour déterminer dans quel sens ou quelle branche l'air entrera dans le tube de traction; suivant que l'un ou l'autre des robinets est ouvert, la soupape à clapet au-dessus ou contiguë se ferme et le piston est chassé loin de cette soupape, celle-ci dans ce moment barre le chemin dans le tube de traction et s'oppose au passage de l'air dans la direction opposée: l'autre soupape transversale, au contraire, est ouverte et rabattue sur l'ouverture par laquelle l'autre branche du tuyau de communication entre dans le tube de traction, afin de permettre au piston de passer sur elle et de poursuivre son chemin.

C'est ainsi que par l'emploi de ces soupapes à clapet, les ouvertures se ferment sous l'influence de la pression de l'air ou restent ouvertes, suivant que l'air y arrive par l'un ou l'autre des branchements du tuyau de communication, et que ces soupapes n'interrompent ou ne gêneront en rien le piston dans sa marche, puisque la soupape sur le branchement ouvert ne se ferme qu'après que le piston l'a franchie, et que ce n'est qu'après ce passage qu'on tourne le robinet d'air pour fermer cette soupape et chasser le piston en avant.

Le piston est le même que celui actuellement employé sur le chemin de Dublin à Dalkey et que tout le monde connaît, mais ici il n'y a pas nécessité d'un appareil pour ouvrir ou fermer la soupape longitudinale; les auteurs lui donnent au contraire une légère tendance à s'ouvrir, afin de faciliter le passage de l'appareil qui relie la tige du piston avec le véhicule ou la voiture ainsi qu'on le fait ordinairement, mais dans ce cas, cet appareil marche en avant du piston, la pression de l'air

dans le tube de traction ferme la soupape au moment où il arrive dessus, tandis que l'air dans ce tube en avant de cette soupape passe ou s'écoule librement au dehors du tube à travers sa fente longitudinale.

On comprend toutefois que si la tendance de la soupape longitudinale à rester ouverte, n'était pas suffisante, l'écoulement de l'air par la fente longitudinale tendrait à la fermer; si par conséquent on préférerait avoir une soupape assez roide pour tendre à se fermer, alors l'appareil qui relie la tige du piston au véhicule devrait avoir un bras ou un levier se projetant en avant et suffisamment long pour déprimer la soupape longitudinale et l'ouvrir à quelque distance en avant du piston, afin d'ouvrir une certaine étendue de soupape pour l'écoulement de l'air renfermé dans le tube de traction.

Il est évident que la section ou subdivision du tube de traction, dans laquelle un convoi de véhicules aura été transporté, étant remplie d'air comprimé, que cet air comprimé pourra être ramené dans un réservoir plus économiquement qu'on ne pourrait autrement y parvenir, l'action des pompes agissant sur l'atmosphère; car il est bien certain que pour remplir un réservoir d'air comprimé avec de l'air de l'atmosphère, la pression sur une des faces du piston de la pompe est celle même de l'atmosphère, tandis que la pression sur l'autre face est celle due à l'état comprimé de l'air restant dans le réservoir: or cette dernière pression va continuellement en augmentant et celle de l'atmosphère reste constante, tandis que si l'air est ramené du tube de traction dans un réservoir, le piston de la pompe commence par se trouver dans un état d'équilibre, et par conséquent exige comparativement peu de force, cette force seulement doit augmenter à mesure que la densité de l'air restant dans le tube de traction décroît et descend à la pression atmosphérique. Par conséquent il n'est personne initié à ce genre de constructions qui ne comprenne aisément que par une disposition convenable des soupapes et des tuyaux, on ne puisse appliquer avantageusement une partie de la force de la machine au transport ou retour de l'air du tube de traction au réservoir.

Quand on veut faire manœuvrer les appareils comme il vient d'être dit, il faut qu'un registre ou une soupape disposés à cet effet puissent se fermer à l'extrémité de la section du tube de traction, aussitôt que le piston quitte cette

section, de façon à interdire tout passage de l'air comprimé au delà de cette section si le tube de traction se termine en ce point; mais, si une section de ce tube est destinée à servir de continuation à une autre section, on établit un registre ou soupape à clapet entre elles, car alors la fermeture de la première des soupapes transverses qu'on rencontre sera suffisante pour arrêter les fuites.

Ces moyens pour faire fonctionner les chemins de fer atmosphériques, de même que ceux présentés jusqu'à présent, peuvent être appliqués sur des chemins à double ou à simple voie, mais il est très-présomable qu'une seule voie sera généralement suffisante. Dans ce cas, le travail des soupapes et des machines et la manœuvre générale du rail-way, seront notablement facilités par l'application du télégraphe électrique. Quand on donnera la préférence aux chemins à une seule voie, alors aux stations où les convois se croisent, la ligne sera double, cas dans lequel il y aura fort peu de perte de temps pour le passage des convois d'une section sur une autre dans des directions différentes; car aussitôt qu'un convoi sera parti, au même moment le piston de l'autre convoi pourra entrer dans la même section du tube de traction, mais bien entendu que lorsqu'on voudra opérer ce passage instantané dans des directions opposées de deux convois, on ne pourra plus profiter des avantages résultant du troisième point de l'invention des auteurs dans les sections du tube de traction.

Expériences sur les roues à aubes courbes.

Par M. MORIN.

Dans un mémoire présenté en 1839, à l'Académie des sciences (voir le *Technologiste*, 1^{re} année, p. 273), et relatif à des expériences exécutées sur plusieurs roues à aubes courbes, j'avais été conduit à reconnaître que la largeur des couronnes généralement adoptée était beaucoup trop petite, et que de ce défaut résultaient plusieurs inconvénients assez graves qu'il était nécessaire et facile d'éviter pour obtenir des roues à aubes courbes de meilleurs résultats. En effet, la hauteur à laquelle l'eau s'élève le long des aubes dépend non-seulement de la hauteur de la chute, mais encore du volume d'eau dépensé et de la vitesse de la roue. Ces

éléments pouvant varier entre des limites étendues pour la même roue, il importe d'adopter pour les couronnes des proportions telles que le moteur se trouve au moins, dans la plupart des cas, dans des conditions favorables. Or, lorsque les couronnes ne sont déterminées que d'après la levée de la vanne et la vitesse normales, il arrive très-fréquemment qu'un accroissement accidentel de la résistance produisant un ralentissement, l'eau jaillit au-dessus des aubes, et qu'alors la roue s'engorge et s'arrête. C'est encore ce qui se présente pour les roues destinées à faire mouvoir des masses considérables, et pour lesquelles, au moment de la mise en train, on est obligé de lever la vanne d'une quantité beaucoup plus considérable que pendant la marche ordinaire.

D'un autre côté, ce moteur, si simple dans son installation, et si économique dans sa construction, rendant, lorsqu'il est convenablement proportionné, 0,60 du travail absolu du moteur, il était intéressant de chercher les moyens d'assurer toujours ce résultat.

Dans les nouvelles expériences entreprises à la poudrerie du Bouchet, on s'est proposé d'examiner quelle pouvait être, toutes choses égales d'ailleurs, l'influence du rayon de la roue, de la levée de vanne, de la largeur des couronnes par rapport à la chute. De son côté, le savant géomètre auquel est dû ce moteur hydraulique avait songé à y introduire un perfectionnement important, dont le but était d'éviter presque complètement le choc de l'eau à son entrée sur les aubes. C'est par une modification dans le tracé du coursier qu'il s'est proposé d'y parvenir, et voici la construction qu'il a indiquée pour cet objet :

Le rayon de la roue étant déterminé, on mène, à sa circonférence, une tangente inclinée d'environ 1/10 sur l'horizontale. Parallèlement à cette tangente, on mène une ligne qui en soit éloignée de l'épaisseur que l'on veut donner à la lame d'eau, et qui rencontre la circonférence extérieure en un point. Par ce point et par le centre de la circonférence, on mène un rayon que l'on prolonge jusqu'à sa rencontre avec la tangente. On trace ensuite, approximativement, la spirale qui passe par ce dernier point et par celui du contact de la tangente avec la circonférence, et qui correspond au développement de l'arc de cercle qu'ils limitent; puis, on mène à cette spirale une tangente en son point extrême du côté d'aval.

Il est évident que, si l'on donne au fond du coursier la forme de cette spirale, tous les filets fluides de la veine, qui conservera sensiblement la même épaisseur depuis l'orifice jusqu'à la roue, s'infléchiront de manière à décrire tous des spirales semblables, et rencontreront aussi la circonférence sous le même angle, ce qui n'a pas lieu quand le fond du coursier est un plan incliné.

Cela fait, il ne reste plus qu'à déterminer la direction du dernier élément de l'aube, de façon qu'un filet quelconque en y arrivant n'ait qu'une vitesse relative tangente à cette aube, et sa vitesse normale à la même surface se trouvera alors nulle. C'est ce qu'il est facile de faire, en sachant que la vitesse de la circonférence de la roue correspondante au maximum d'effet est égale à environ 0,55 de la vitesse due à la charge sur le sommet de l'orifice. Après avoir ainsi déterminé la direction de la tangente, on lui élève une perpendiculaire à son point de contact, et c'est sur cette ligne qu'on prend le centre de courbure des aubes, en ayant soin de choisir un rayon tel, que ce cercle rencontre la circonférence intérieure de la couronne, en formant avec elle un angle aigu.

Pour reconnaître l'influence du diamètre des roues sur l'effet utile, nous avons fait construire trois roues des diamètres de 1^m,60, 2^m,40 et 3^m,20, ayant une largeur commune de 0^m,40. Elles ont été successivement placées dans un coursier tracé suivant la première méthode indiquée par M. Poncelet. La largeur des couronnes était de 0^m,75, et les aubes étant faites en planchettes minces et étroites engagées dans des rainures, on pouvait, en retirant par le haut quelques-unes de ces planchettes, faire varier pour chaque roue la largeur de la zone que l'eau devait occuper.

Ces roues, construites en sapin pour les expériences, étaient fort légères, et par conséquent leur moment d'inertie était très-faible, et il en est résulté que les variations de la résistance provenant du frottement des mâchoires du frein produisaient dans la vitesse des variations sensibles, surtout quand cette vitesse était faible et s'approchait de celle qui correspondait au maximum d'effet. Par suite de ces retards accidentels, l'eau jaillissait dans la roue, troublait son mouvement, le rendait irrégulier et l'arrêtait. C'est ce qui, pour beaucoup de séries, a empêché

d'atteindre la vitesse correspondante au maximum d'effet.

Cet inconvénient, qui ne provenait uniquement que de la petitesse du moment d'inertie des modèles, pourrait avoir, pour des usines dont les roues seraient trop légères, des conséquences fâcheuses, car des variations accidentelles de la résistance auraient alors pour effet de troubler et d'arrêter la marche du moteur, tandis que d'autres roues, exactement semblables, quant aux proportions et au tracé, mais ayant un moment d'inertie plus considérable, seraient exemptes de ce défaut, que l'on attribue, à tort quelquefois, au système même de la construction.

Des observations analogues s'appliqueraient à plusieurs turbines; mais comme en général ces derniers moteurs, construits en fonte, marchent très-vite, la force vive du système, formée par la roue, l'arbre et l'engrenage, est assez grande pour que l'on s'aperçoive moins de l'inconvénient signalé.

Dans les expériences dont il sera question dans ce mémoire, le jaugeage des volumes d'eau dépensés a été fait au moyen de l'observation des levées de vanne et des charges d'eau sur le seuil de l'orifice décrit dans notre précédente communication. De ce mode de jaugeage il est résulté, comme je l'ai déjà dit, que le coefficient de la dépense pour cet orifice a eu des valeurs qui ont varié de 0,675 à 0,722, tandis que, si l'on avait procédé d'après les règles ordinaires, on aurait été conduit à lui assigner des valeurs comprises entre 0,60 et 0,63, c'est-à-dire plus petites et 1/9 ou 0,11 environ. On voit donc que les volumes d'eau dépensés, et par suite le travail absolu fourni par le moteur, ont été estimés dans nos expériences plus haut qu'on ne l'eût fait par les règles habituelles.

J'ajouterai de suite que la comparaison des dépenses effectives avec les dépenses théoriques faites par l'orifice de la roue nous a fourni l'occasion de constater que toutes les fois que la hauteur de l'orifice et la vitesse de la roue sont telles qu'il n'y ait pas de choc des aubes sur la veine fluide, le coefficient de la dépense par le vannage incliné à 45 degrés est d'environ 0,80, comme M. Poncelet l'a observé; mais que dès qu'il y a choc et remous de l'eau à l'entrée, ce coefficient diminue et descend parfois à 0,70 ou 0,72. Au contraire, avec le coursier modifié, qui facilite l'introduction de l'eau, ce rapport devient beaucoup plus grand pour les

petites levées, et décroît un peu à mesure que les hauteurs d'orifice augmentent. Pour la roue en fonte de 3^m.20 que nous avons employée, ce coefficient a successivement pris les valeurs :

0,92 pour les orifices de 0^m.150 de hauteur ;
0,87 pour les orifices de 0^m.200 de hauteur ;
0,85 pour les orifices de 0^m.250 de hauteur.

On voit, par ces résultats, que le jaugage des dépenses d'eau par les orifices mêmes de la roue, présente toujours quelque incertitude.

Passons maintenant aux résultats des expériences.

La roue de 0.60 de diamètre, avec des couronnes de 0^m.75 de largeur, a été trouvée trop légère pour que son mouvement eût la stabilité convenable, et n'a marché d'une manière un peu avantageuse qu'aux chutes de 0.45 à 0^m.55, et des levées de vanes telles, que le volume de la capacité annulaire de la roue, qui passait en une seconde devant l'orifice, était supérieur ou au moins égal à deux fois le volume d'eau dépensé dans le même intervalle. Cette condition paraît de rigueur pour empêcher l'eau de jaillir abondamment dans l'intérieur de la roue et de troubler sa marche. Dans ces circonstances, l'effet utile de la roue s'est élevé à 0,485 du travail absolu du moteur ; mais comme, par l'effet de son faible mouvement d'inertie, son mouvement est devenu irrégulier avant que le maximum d'effet fût atteint, il y a tout lieu de penser, d'après les résultats obtenus sur la roue en fonte dont nous parlerons plus tard, qu'une roue qui aurait un moment d'inertie plus considérable fournirait un effet utile d'au moins 0,55 du travail absolu du moteur. Or de semblables roues, simples et économiques à établir sur les petites chutes de 0^m.30, 0^m.40, 0^m.50 et plus, que l'on peut souvent se procurer dans les canaux d'irrigation des prairies, seraient un moteur bien précieux pour l'agriculture. En les combinant avec quelques-unes des machines les plus simples et les moins dispendieuses à entretenir que l'on emploie à l'élévation des eaux, elles deviendraient un puissant moyen d'irrigation.

Les expériences sur la roue de 2^m.40 de diamètre ont montré que les chutes auxquelles cette proportion convenait le mieux étaient celles de 0^m.75 et au-dessous, et qu'alors le diamètre devait être environ le triple de la chute. L'effet utile a été alors trouvé égal à 0^m.60 et 0^m.62 du travail absolu du

moteur, quoique, par l'effet déjà signalé de la trop grande légèreté de la roue, la vitesse correspondante au maximum d'effet n'ait pu être atteinte dans les expériences.

Dans les expériences sur la roue de 3^m.20 de diamètre, on a étudié l'influence des largeurs de couronnes, et l'on a successivement employé celles de 0^m.43, 0.59 et 0^m.75. On a reconnu que, même pour de faibles chutes de 0^m.56 environ, la largeur de couronne de 0^m.43 était trop petite ; qu'il en était de même de la largeur de 0^m.59 pour des chutes de 0^m.70 et au-dessus, et que la marche de la roue offrait plus de régularité et se troublait plus tard par le jaillissement de l'eau dans l'intérieur à mesure que la largeur des couronnes augmentait.

De la comparaison des résultats obtenus avec les roues de différents diamètres, il est résulté cette conséquence, que le diamètre de la roue ne paraît pas avoir une influence immédiate sur l'effet utile, mais qu'il en a seulement une indirecte, qui dépend de ce que, toutes choses égales d'ailleurs, plus il est grand pour une même vitesse de la circonférence, plus la capacité dans laquelle l'eau peut être admise est grande. En effet, en nommant :

R et R' les rayons extérieur et intérieur de la couronne ;

R — R' = C la largeur de la couronne ;

L la largeur de la roue parallèlement à l'axe ;

v la vitesse de la circonférence en une seconde,

on a pour cette capacité l'expression :

$$\left\{ R^2 - R'^2 \right\} \frac{Lv}{2R} = \left(1 - \frac{E}{2R} \right) ELv,$$

quantité qui croît avec R quand L, E et v restent les mêmes, mais qui, pour une valeur donnée de E, cesse de croître rapidement avec le rayon au delà d'une certaine valeur du rapport $\frac{E}{2R}$.

Il y a d'ailleurs, pour augmenter la capacité de la roue, plus d'avantage à faire croître la largeur E que le rayon R, en même temps que l'on se donne la facilité d'admettre un plus grand volume d'eau au moment de la mise en train.

Après les expériences dont il vient d'être question, on a appliqué à la roue en bois, du diamètre de 3^m.20, le

tracé du coursier proposé par M. Poncellet, et indiqué au commencement de cette note, et l'on a recommencé les observations avec des chutes comprises entre 1^m,00 et 1^m,40, et des hauteurs d'orifice variables de 0^m,100 à 0^m,250.

On a de suite remarqué que le choc de l'eau, au passage des aubes devant l'orifice, avait cessé, que le liquide entraînait beaucoup plus facilement et s'étendait sur les aubes en lames plus épaisses. De plus, on a aussi reconnu que la vitesse pouvait varier entre des limites beaucoup plus étendues que précédemment, avant que l'eau jaillit dans la roue, que l'effet utile se rapprochait beaucoup plus de sa valeur maximum, que son rapport au travail absolu du moteur croissait avec la hauteur des orifices, et qu'enfin l'eau ne jaillissait dans la roue que quand la capacité dans laquelle le liquide peut être admis cessait de dépasser 1,50 à 1,60 de fois le volume débité; circonstance favorable, qui est une conséquence directe de la plus grande facilité d'introduction de la veine fluide.

Mais la roue en bois étant, comme on l'a déjà remarqué, trop légère, et son moment d'inertie trop faible pour que le mouvement fût stable, on a pensé qu'il était convenable de répéter ces expériences sur une roue construite en fer et en fonte, avec la précision que l'on donne aujourd'hui aux autres moteurs hydrauliques. Cette roue est destinée à fonctionner à la poudrerie du Ripault, avec une chute de 1^m,00 à 1^m,20, son diamètre est de 2^m,80, sa largeur extérieure de 0^m,80, les couronnes ont 0^m,75 dans le sens du rayon; les aubes, tracées comme il a été dit précédemment, sont au nombre de quarante deux.

Les expériences ont été faites avec des chutes comprises entre 1^m,20 et 1^m,40, quand la roue n'était pas noyée, et à la chute de 0^m,90 quand elle était noyée de 0^m,36; les levées de vanne ont été de 0^m,150, 0^m,200, 0^m,250 et 0^m,277.

Les résultats ont été représentés graphiquement, et l'examen des courbes montre que, dans toutes les séries, l'on a pu atteindre et dépasser de beaucoup, en plus et en moins, la vitesse correspondante au maximum d'effet, ce que nous croyons pouvoir attribuer d'une part à l'amélioration dans l'introduction de l'eau, et de l'autre à la grandeur du moment d'inertie de la

roue construite entièrement en fonte et en fer.

Dans les quatre séries exécutées à des levées de vanne de 0^m,150, 0^m,200, 0^m,250 et 0^m,277, la valeur maximum de l'effet utile mesuré par le frein a été successivement en croissant avec la hauteur de l'orifice et s'est élevée respectivement à :

0,520, 0,570, 0,600, 0,620;

dans chacune de ces séries la vitesse de la roue a pu varier respectivement de :

12 à 21, 13 à 21, 11 à 19,8,
12 à 19 tours en 1 minute,

sans que l'effet utile s'éloignât de plus de :

$\frac{1}{13}$, $\frac{1}{14}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{9}$ de sa va-

leur maximum.

Ce dernier résultat est une amélioration très-importante pour la marche de ces roues qui, dans l'ancienne construction, avaient au contraire l'inconvénient quelquefois assez grave de ne pouvoir marcher à des vitesses différentes de celles du maximum d'effet sans qu'il en résultât de suite une grande diminution de l'effet utile.

Deux séries d'expériences ont été faites en noyant la roue, d'abord de 0^m,242, puis de 0^m,357, les localités n'ayant pas permis d'élever plus haut le niveau des eaux d'aval.

Dans le premier cas, la levée de vanne étant de 0^m,25, l'effet utile a été trouvé égal à 0,60 du travail absolu du moteur, comme quand la roue n'était pas noyée. Dans le second, ce même rapport ne s'est élevé qu'à 0,47, à la vitesse normale; et comme, dans les temps de crues, ce n'est pas tant la grandeur de l'effet utile que la marche du moteur qui importe, on voit que la roue essayée jouit de la propriété importante de fonctionner encore d'une manière satisfaisante quand elle est noyée.

La forme extérieure de cette roue et ses assemblages avaient été disposés de manière qu'aucune saillie extérieure autres que quelques têtes de boulons ne présentait de résistance à l'eau.

La largeur des couronnes, fixée à 0^m,75 ou aux trois quarts de la chute, et la capacité destinée à recevoir le liquide, égale à deux fois le volume de l'eau dépensée, ont paru des propor-

tions convenables pour la marche de cette roue.

On remarquera enfin que, le canal de fuite étant large par rapport à la roue, on a pu se dispenser de placer le bas du coursier et son ressaut notablement au-dessus du niveau d'aval, ce qui a permis d'utiliser presque toute la chute.

Enfin, pour achever la discussion de ces expériences, nous en avons comparé les résultats avec ceux de la formule :

$$Pv = \frac{1}{2} M \{ V^2 - w^2 \},$$

dans laquelle on représente par :

M la masse de l'eau dépensée en une seconde ;

V la vitesse d'arrivée de l'eau à la circonférence de la roue, et que l'on peut prendre égale à :

$$V = \sqrt{\frac{2gH}{1 + \left(\frac{1}{m} - 1\right)^2}},$$

expression dans laquelle **H** est la charge sur le sommet de l'orifice, et **m** le coefficient de la dépense variable de 0,92 à 0,85 à mesure que la levée augmente, ainsi qu'on l'a vu plus haut ;

w la vitesse absolue avec laquelle l'eau quitte les palettes, et qui est donnée par la formule :

$$w = \sqrt{u^2 + v^2 - 2uv \cos \varphi},$$

dans laquelle φ est l'angle formé par la tangente au dernier élément de la courbe avec la tangente à la circonférence extérieure de la roue, et **u** la vitesse relative d'introduction de l'eau sur les aubes, égale elle-même à :

$$V = \sqrt{V^2 + v^2 - 2Vv \cos \alpha},$$

en nommant α l'angle formé par la vitesse **V** ou la tangente à l'extrémité de la spirale du coursier avec la circonférence extérieure de la roue.

Cette comparaison a montré qu'en prenant les 0,871 de l'effet utile donné par cette formule, on représentait à 1/19 près tous les résultats de l'expérience, et que, par conséquent l'effet utile réel ou le travail disponible transmis par la roue, pouvait être exprimé, avec toute l'exactitude convenable pour la pratique, par la formule :

$$Pv = 0,871 \cdot \frac{1}{2} M \{ V^2 - w^2 \} = 444Q \{ V^2 - w^2 \}$$

dans laquelle **Q** exprime en mètres

cubes le volume d'eau dépensé par seconde.

En résumé, il nous semble résulter de ces expériences et de cette discussion :

1° Que le nouveau tracé du coursier et des aubes indiqué par M. Poncelet offre l'avantage de diminuer de beaucoup, si ce n'est de détruire entièrement les effets du choc de l'eau à l'entrée sur les aubes, et de faciliter son admission et sa circulation ;

2° Qu'avec cette disposition, une exécution soignée et un moment d'inertie suffisant, la roue à aubes courbes a acquis la propriété qu'elle ne possédait pas auparavant, de pouvoir marcher à des vitesses notablement supérieures ou inférieures à celle qui correspond au maximum d'effet, et qui est de 0,60 à 0,62 du travail absolu du moteur, sans que l'effet utile s'éloigne considérablement de ce maximum ;

3° Que l'effet utile augmente avec les hauteurs d'orifices, et que celles de 0^m,20, 0^m,25 et même 0^m,30 paraissent favorables avec le nouveau coursier, pourvu que les couronnes soient proportionnées de façon que la capacité offerte par la roue à l'admission du liquide soit au moins double du volume débité dans le même temps à la vitesse du maximum d'effet ;

4° Que cette vitesse, mesurée à la circonférence extérieure de la roue, doit être égale à 0,50 ou 0,55 de celle qui est due à la charge sur le sommet de l'orifice ;

5° Qu'à charge et hauteur d'orifice égales, la roue rend un effet utile, sensiblement le même quand elle est placée à 0^m,12 au-dessus du niveau de l'eau d'aval, ou quand elle est noyée de 0^m,20 à 0^m,25 ; cela tient en partie à la disposition de sa surface extérieure, qui n'offre pas de parties en saillie, et montre que, pour les cas où l'on n'a pas à craindre de crues fréquentes et durables, on pourrait se dispenser de placer le point inférieur du coursier au-dessus du niveau d'aval, pourvu que la section d'eau, dans le canal de fuite, eût une superficie assez grande pour que la vitesse moyenne **V** fût faible ;

6° Que quand la roue est noyée de 0^m,357 ou de la moitié de la hauteur de ses couronnes, elle rend encore un effet utile égal à 0,46 ou 0,47 du travail absolu du moteur, et qu'il y a lieu de penser qu'elle aurait encore marché convenablement si on avait pu la noyer davantage.

Enfin, l'expérience montrant que la vitesse de la circonférence extérieure doit être dans le rapport indiqué ci-dessus avec celle de l'eau, quel que soit le diamètre de la roue, il suffira, pour les cas ordinaires, c'est-à-dire pour les chutes de 0^m,90, 1^m,20 et 1^m,30, d'établir entre la largeur des couronnes, dans le sens du rayon et le dia-

mètre, le rapport $\frac{E}{2R} = 0,25$, de sorte

que, d'après ce qui a été dit ci-dessus, l'on aura pour l'état normal de la roue :

$$2Q = \left(1 - \frac{E}{2R}\right) ELv = 0,375 RLv,$$

d'où :

$$R = 0,533 \cdot \frac{Q}{Lv} = 0,97 \frac{Q}{L\sqrt{2gH}}$$

Après avoir établi cette proportion pour la marche normale, ou le cas des eaux moyennes, on examinera si la hauteur des crues ou le poids des masses à mettre en mouvement lors de la mise en train n'exige pas que l'on augmente la proportion de la couronne, ce qui n'aurait que l'inconvénient léger d'accroître un peu le poids de la roue.

Note relative à la neutralisation des exhalaisons du gaz acide carbonique dans les travaux d'exploration de la fontaine Lucas, à Vichy.

Par M. FAUCILLE, ingénieur civil.

Je fus appelé en 1844, à Vichy, par ordre de M. le Ministre de l'agriculture et du commerce, pour y exécuter, sous la direction de M. l'ingénieur François, des projets qui avaient été rédigés dans l'année précédente, de concert avec lui et avec M. le médecin inspecteur.

A cette époque, l'existence des établissements thermaux de Vichy était menacée par des forages qui avaient diminué considérablement le volume des sources exploitées. Il en existait une désignée par M. l'ingénieur pour être nettoyée, et qui était négligée depuis longtemps; cette source passait cependant pour avoir été très-abondante, mais elle se trouvait réduite à un débit de 3 mètres cubes par vingt-quatre heures. En procédant au nettoyage, je vis clairement que le point d'émergence de cette source avait été changé; j'en prévins M. le préfet de l'Allier, qui, en l'absence de M. Fran-

çois, me chargea de la direction des travaux à entreprendre: ce changement dans le point d'émergence de la source avait été exécuté de façon à en diminuer à la fois et le volume et la température. Du moment en effet que je fus parvenu au rocher au travers duquel la source prenait son issue, le débit des eaux augmenta et la température s'éleva de même. Je fis sauter ce rocher, qui lui-même devant sa formation au dépôt des eaux minérales, opposait un obstacle à leur sortie, et j'arrivai ainsi dans une sorte de piscine, évidemment de construction romaine. A mesure que la piscine se déblayait, l'eau minérale croissait en volume et en température; évidemment les travaux devaient être poursuivis: je descendis plus bas que la piscine elle-même.

Mais alors le dégagement du gaz acide carbonique fut tel, que le puits devint inabordable, quelles que fussent les précautions employées. Je me rappelais l'asphyxie mortelle des quatre mineurs du Creusot, à une autre époque; et, dans le puits de Vichy, le gaz acide carbonique devait se trouver dans une proportion bien autrement grande que dans la galerie du Creusot, où il ne s'était accumulé que pendant une nuit. M. l'ingénieur François étant alors à Carcassonne, je réclamai ses avis, en l'invitant à se rendre à Vichy le plus tôt possible; M. François arriva. Cet ingénieur essaya d'abord de forcer l'aérage au moyen du feu: le feu s'éteignit de suite; il eut recours à une cloche de compression armée d'un tube ascensionnel: le gaz acide carbonique ne monta pas; il fit projeter une quantité d'eau douce, tant en masse que divisée par un crible: rien n'annonça que le gaz fût absorbé; M. François employa l'eau de chaux, puis le chlorure liquide d'ammoniaque: tout fut inutile.

Évidemment à des courants continus de gaz acide carbonique, il fallait opposer une action neutralisante également continue; et tout cela de manière à ce que les ouvriers pussent poursuivre leurs travaux.

Six ans avant cette époque, j'avais reconnu, en m'occupant de la construction d'appareils servant à la préparation des eaux gazeuses artificielles, dans des ateliers où j'avais un intérêt, j'avais reconnu, dis-je, que dans ces appareils le gaz ne se dissolvait que très-imparfaitement, et qu'il s'interposait en bulles plus ou moins volumineuses entre les diverses couches de l'eau employée. Je construisis une petite clo-

che ou récipient, fermé de toutes parts, sauf un robinet d'épreuve ou d'échappement; le gaz acide carbonique y fut introduit sous une pression moyenne; ensuite j'y fis entrer successivement un courant de vapeurs sous une pression un peu plus élevée que celle existant dans le récipient (il va sans dire que j'avais pris les précautions nécessaires pour empêcher l'acide carbonique de passer de la cloche dans la chaudière à vapeur, et cela au moyen d'un clapet posé dans le sens du courant de vapeur); la dissolution du gaz acide carbonique fut complète: j'obtins de l'eau gazeuse qui, telle que les eaux gazeuses naturelles, ne perdait plus son gaz aussi rapidement, du moment où la bouteille était débouchée, ainsi qu'on le voit dans les eaux artificielles; mais cette eau serait revenue à un prix tel, qu'il eût été impossible d'en trouver le débit. Mon expérience, quoique couronnée d'un plein succès, resta donc à l'état d'un fait de simple théorie.

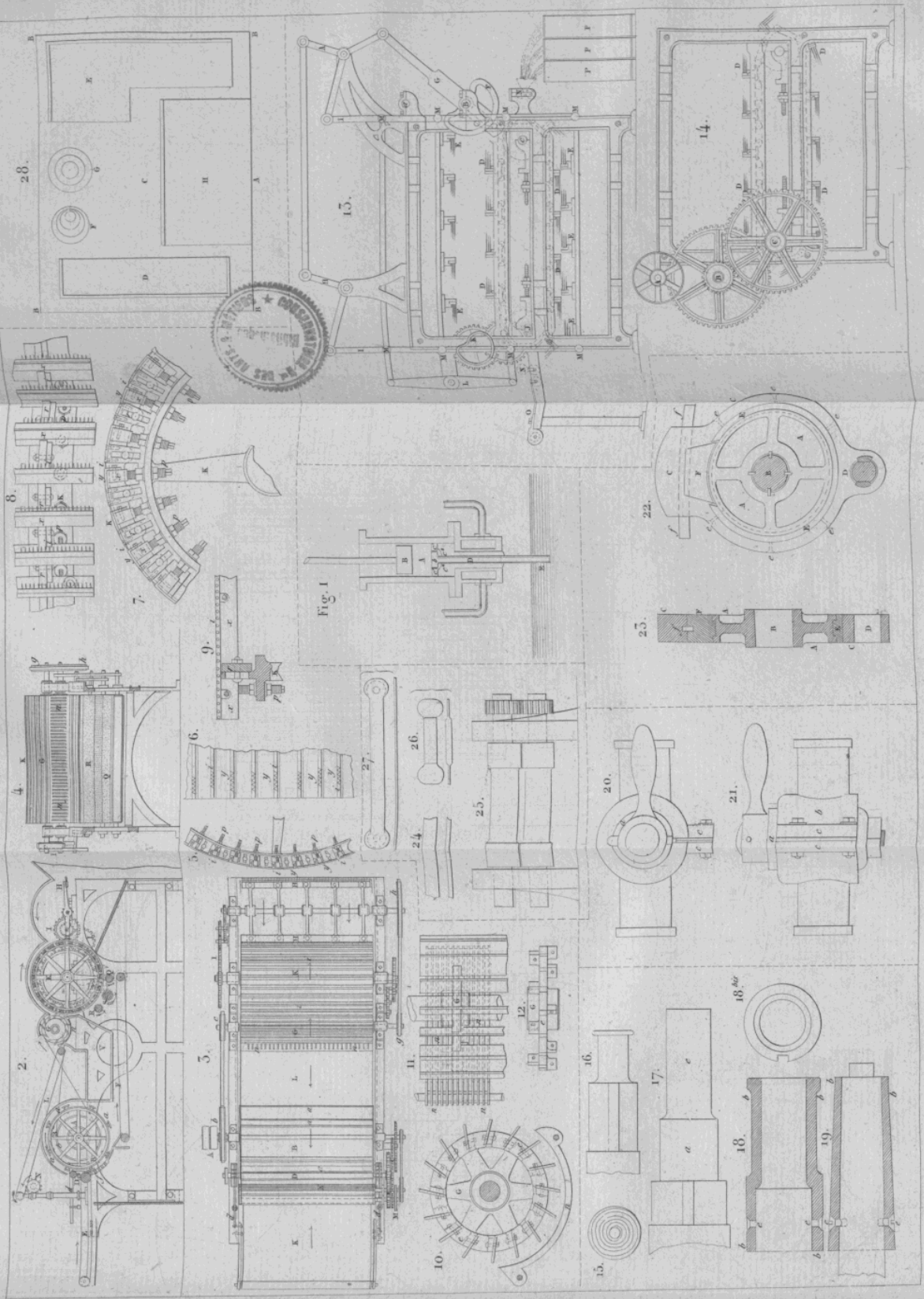
Ce fait me revint alors à la pensée; et, partant de là, je proposai à tout hasard, à M. l'ingénieur François, d'établir, sur les bords du puits à assainir, une petite chaudière ou éolipyle, dont le tuyau descendrait jusqu'au fond du puits, et pourrait s'allonger à volonté. J'aurais bien désiré que la vapeur d'eau débouchant par l'extrémité inférieure de ce tuyau rasât la surface du sol par une infinité de rayons de vapeurs disposés en forme d'éventail. Je ne pus arriver à ce perfectionnement; néanmoins l'expérience réussit à merveille: la vapeur d'eau descendit facilement. En sortant du tube, elle devenait, au bout de quelques moments, opaque et de couleur fuligineuse; ensuite elle reprenait peu à peu

sa diaphanéité: au bout de vingt-cinq à trente minutes, le puits put être abordé sans danger. La vapeur s'est comportée de la même façon chaque fois que l'on a recommencé l'expérience; mais toujours l'injection a dû être continuée pendant toute la durée du travail. De cette façon, on a pu faire les travaux qu'on avait entrepris et creuser le puits aussi profondément qu'on l'a désiré: j'ai réduit une autre fois, à Vichy, avec la même chaudière, des vapeurs délétères d'une nature toute différente. Ayant fait cimenter avec le ciment d'Accum, qu'on sait être composé de limaille de fonte, de fleur de soufre, de sel ammoniac et d'eau, un vaste réservoir construit en dalles de laves de Volvic, le dégagement du gaz hydrogène sulfuré dans l'intérieur de ce réservoir avait été tel, qu'aucun ouvrier ne pouvait y pénétrer. En peu de minutes l'introduction de la vapeur d'eau parvint à condenser tout le gaz dégagé, et l'on entra dans le réservoir comme si rien ne s'y était passé.

On voit de suite l'extension que peut recevoir la vapeur d'eau employée, suivant la méthode que je viens d'indiquer, pour assainir les égouts, les fossés d'aisance, les puits des mines et autres. Ce moyen est applicable là où tous les autres échouent; je m'étonne qu'on n'y ait pas songé plus tôt: le fait seul de la vapeur d'eau injectée dans une chambre de plomb où l'on brûle le soufre devait mettre sur la voie. Mais jusqu'à présent la vapeur d'eau n'a été employée que par un courant ascendant pour décider, tant bien que mal, l'aérage des puits des mines, et jamais, avant moi, je le crois du moins, par un courant descendant pour absorption des gaz délétères.

ERRATA pour le Cahier de Juillet.

- Page 439, 2^e colonne, 27^e ligne, après alumine pure, ajoutez: (25).
 441, 2^e colonne, 27^e ligne, au lieu de prête, lisez: piète.
 442, 3^e tableau, après la 15^e ligne, et que la roupie vaut 2 fr. 40 c., ajoutez, par exemple: le chaya-ver à 35 roupies le barre, cela fait précisément à 35 centimes le kilog.
 444, 2^e colonne, après la 11^e ligne, ajoutez: un alkali vire au pourpre la couleur écarlate.....
 445, Rose, 7^e section, 7 et 8^e ligne, au lieu de le remplissage, lisez...: les trois teintures du rouge.
 446, 1^{re} colonne, 2^e ligne, au lieu de, il n'offre... lisez: il n'offre.
 447, Rouille, 2^e colonne, 17^e ligne, au lieu de donne ainsi, lisez: donne aussi.
 Note 63, 4^e ligne, au lieu de 5, lisez: 1.
 9^e ligne, au lieu de entre, lisez: autre.
 448, Fin du 8^e tableau, au lieu de ce qui fixe le prix de cette teinture à 1.24.3 le kil., lisez: à 24.3 le kil.
 449, Section 12, 14^e ligne, après en fer, ajoutez: (69).
 450, 1^{re} colonne, 36^e ligne, au lieu de (76), lisez: (70).
 454, Section 14, 3^e ligne, après est.... ajoutez: quelquefois mouillée de cango par place, puis....
 2^e colonne.... 15^e ligne, au lieu de non pas, lisez: un peu.
 455, Note (91), 4^e ligne, au lieu de mouchoirs, lisez: pièces.



LE TECHNOLOGISTE,

OU ARCHIVES DES PROGRÈS

DE

L'INDUSTRIE FRANÇAISE

ET ÉTRANGÈRE.

ARTS MÉTALLURGIQUES, CHIMIQUES, DIVERS

ET ÉCONOMIQUES.

De la décomposition des sels neutres à base de potasse et de soude, par le concours simultané du fer ou de la fonte, de l'eau et de l'air.

Par M. BECQUEREL.

Essayer de retirer la soude et la potasse de leurs sels respectifs, en n'employant seulement que le fer ou la fonte, l'eau et l'air à la température ordinaire, est un problème qui, au premier abord, présente des difficultés; mais, pour quiconque connaît toute la puissance de l'action chimique de l'électricité, ces difficultés ne sont pas de nature à arrêter longtemps.

Scheele avait déjà reconnu que le fer décomposait le sel marin; voici comment il s'exprime à cet égard dans ses Mémoires: « Je trouvai dans une cave un vaisseau de bois cerclé de fer, dans lequel étaient des salaisons. Les cercles étaient couverts d'un sel qui ressemblait parfaitement à l'alcali minéral. Cela me parut tout à fait singulier, parce que je savais bien que le fer était moins altéré par l'acide muriatique que l'alcali minéral, et qu'ainsi je ne devais pas croire que le sel commun contenu dans le vaisseau de bois eût pu être décomposé par le fer. Pour m'en éclaircir, je trempai une lame de fer nette dans une dissolution saturée de sel commun, et je la suspendis dans une cave humide. Dans l'espace de quatorze jours, la lame se trouva aussi couverte d'alcali minéral. »

Le Technologiste. T. VII. — Septembre 1846.

Je passe maintenant aux expériences que j'ai faites dans le but précédemment énoncé: lorsqu'un morceau de fer ou de fonte est plongé en partie dans une dissolution de sulfate de soude ou de chlorure de sodium, il se produit des effets de transport dont nous allons faire connaître la cause. On sait que les actions combinées de l'air, de l'eau et du sulfate de soude sur un morceau de fer qui plonge entièrement dans la solution, suffisent pour décomposer le sulfate; il se forme du protosulfate de fer, qui est immédiatement décomposé par la soude mise à nu, et il se précipite de l'oxide de fer qui passe peu à peu à l'état d'hydrate de peroxide; mais il n'en est plus de même quand le fer n'est plongé qu'en partie: il se forme alors du protosulfate de fer, qui reste en dissolution, tandis que la soude sort de celle-ci pour se placer sur la partie non immergée du métal, où elle se combine immédiatement avec l'acide carbonique de l'air ambiant; de là résulte du carbonate de soude qui cristallise en houppes soyeuses très-près de la surface liquide. Au bout de peu de jours, on en a des masses assez volumineuses qu'on enlève facilement. Les réactions ont lieu, à peu de distance de la surface du liquide, là où le métal s'oxide le plus facilement. Aussi la quantité de carbonate de soude formée dans un temps donné est-elle la même, que la partie immergée du métal soit égale à 1 décimètre ou à 1 centimètre.

On se demande maintenant comment il se fait que la soude sorte ainsi du liquide pour se combiner avec l'acide carbonique de l'air, alors qu'elle peut réagir énergiquement sur le proto-sulfate de fer qui vient d'être formé. On ne voit pas, en s'appuyant seulement sur les affinités, pourquoi la soude obéirait entièrement à l'action de l'acide carbonique, alors qu'elle est en présence d'un autre corps agissant puissamment sur elle en sens inverse, tandis que l'effet s'explique facilement en admettant un phénomène de transport analogue à celui qui a lieu sous l'influence des forces électriques : il suffit, pour cela, de considérer la partie immergée et la partie non immergée du métal, l'une comme le pôle positif, l'autre comme le pôle négatif d'un couple voltaïque; rien n'est plus simple que de justifier l'existence de ce couple : la partie immergée est attaquée par la solution; celle qui ne l'est pas est en dehors de cette solution, elle est recouverte d'une couche d'eau hygrométrique qui sert à constituer le circuit électro-chimique : de sorte que l'on a les mêmes effets que ceux produits lorsqu'on plonge une lame de métal dans deux liquides superposés, dont l'un attaque le métal et l'autre ne l'attaque pas : le phénomène est donc purement électro-chimique.

L'expérience a été faite sur une assez grande échelle pour savoir jusqu'à quel point il était possible d'appliquer à l'industrie ce procédé dans le but d'obtenir de la soude par la décomposition, soit du sulfate de soude, soit du chlorure de sodium. J'ai fait construire, à cet effet, six cylindres creux en fonte, ouverts par les deux extrémités, de 33 centimètres de diamètre, 23 centimètres de hauteur et 3 centimètres d'épaisseur. Ces cylindres ont été mis dans des baquets renfermant une solution de sulfate de soude marquant 14 degrés. Le niveau de la solution se trouvait à 2 centimètres en contre-bas de l'extrémité supérieure. Pour recueillir le carbonate de soude, on a placé sur la partie supérieure du cylindre un plateau de cuivre évidé au milieu, et dont les bords étaient rabattus avec pression sur les parois intérieures et extérieures du cylindre, et ne faisaient que toucher la solution; on avait ainsi des couples voltaïques bien établis, composés de fonte, de cuivre et d'une solution de sulfate. Mais le cuivre n'était là, je le répète, que pour recueillir le carbonate de soude au fur et à mesure qu'il se formait, sans être

coloré par la rouille. Vingt-quatre heures après, on a commencé à apercevoir des cristaux de carbonate de soude sur le cuivre, lesquels ne tardèrent pas à recouvrir toute la surface annulaire du plateau. Au bout de quinze jours, on a pu recueillir sur chaque cylindre une cinquantaine de grammes de carbonate de soude très-pur, très-blanc et privé sensiblement de sulfate de soude. L'effet n'était pas plus marqué quand on n'employait seulement que la fonte.

Au lieu d'un plateau annulaire évidé au milieu, j'ai employé un plateau plein, qui n'a pas tardé à se recouvrir de carbonate de soude. Bien que ce procédé très-simple ne puisse être l'objet d'une exploitation en grand, en raison du développement considérable de pièces de fonte qu'il exigerait, cependant on peut l'employer avec succès sur le bord de la mer et presque sans frais pour des besoins personnels ou de petites exploitations, puisqu'il ne faut que des morceaux de vieille fonte, des bassins et un abri. J'ajouterai encore que, dans les localités où le combustible manque et où il est impossible de se procurer de l'alcali par l'incinération des bois, on pourra utiliser ce procédé. Un autre motif m'a encore guidé dans mes recherches : le développement de la civilisation diminuant de jour en jour nos ressources en combustibles, nous devons nous attacher, comme je l'ai déjà dit en exposant le traitement électro-chimique des minerais d'argent, de cuivre et de plomb, à chercher les moyens de former un jour une foule de produits indispensables aux besoins de la vie, sans l'emploi de la chaleur.

Les effets décrits dans cette note ne sont pas non plus sans quelque importance pour l'interprétation de divers phénomènes naturels; car ils font voir comment il peut se faire qu'avec une seule substance solide, conductrice de l'électricité, et un liquide réagissant sur elle, et dans lequel elle plonge en partie, on obtienne des effets de transport analogues à ceux qui sont produits sous l'influence voltaïque. Si la substance n'est pas conductrice, il suffit, pour arriver au même but, que sa surface soit en contact avec des matières carbonacées ou autres jouissant de la conductibilité et convenablement placées.

Dosage de l'étain par volumes.

Par M. GAULTIER DE CLAUDRY.

La liqueur titrée dont je me sers est formée avec 1 gramme d'iode par décilitre d'alcool à 95 degrés centésimaux, et la liqueur stanneuse est préparée avec 1 gramme de ce métal dissous dans l'acide chlorhydrique étendu d'eau non aérée, de manière à former 1 litre.

Au moyen de la pipette de M. Gay-Lussac, on mesure un demi-décilitre de liqueur stanneuse, et, avec la burette divisée en dixièmes de centimètre cube, la liqueur titrée; on verse celle-ci dans la première jusqu'à ce qu'elle cesse de se décolorer: un demi-décilitre de dissolution stanneuse, renfermant 5 décigrammes d'étain, décolore 100 degrés ou 10 centimètres cubes de dissolution titrée.

Si le produit stannifère à examiner est soluble dans l'acide chlorhydrique, l'opération est extrêmement simple. S'il ne s'y dissout pas, on l'attaque par l'eau régale riche en acide chlorhydrique; et comme l'étain a passé à l'état de chlorure, on ajoute à la liqueur un excès d'acide chlorhydrique, et on la fait bouillir avec du fer (par exemple, des clous connus sous le nom de pointes de Paris), qui le réduit à l'état de chlorure; on opère ensuite comme précédemment.

Si l'on opère avec un alliage renfermant seulement 20 pour 100 de plomb, l'acide chlorhydrique le dissout encore bien; au delà, il ne l'attaquerait qu'imparfaitement; mais, comme l'eau régale n'agit qu'avec peine sur les composés de plomb, il faut alors dissoudre l'alliage dans l'acide nitrique, faire évaporer pour chasser l'excès d'acide, traiter par l'acide chlorhydrique et le fer.

L'acide stannique, surtout quand il n'a pas été dissous, se transforme facilement en chlorure, en présence d'un excès d'acide chlorhydrique et de fer chlorureux: de sorte qu'on ramène l'essai à ce qu'il était attaqué par l'acide chlorhydrique.

Quand le composé à analyser renferme l'un des métaux suivants: arsenic, antimoine, bismuth, cuivre, plomb ou mercure, le fer le précipite et ramène encore l'essai à celui d'une substance stanneuse.

Pour précipiter tout le cuivre et ne pas laisser dans la liqueur du chlorure de ce métal, il faut un excès considérable d'acide chlorhydrique et une

ébullition assez prolongée avec le fer.

L'essai d'un sel d'étain peut être fait avec la même facilité, et si l'on opère sur un mélange d'un sel de protoxide et d'un sel de peroxide, ou sur les composés haloïdes correspondants, on peut en déterminer les proportions relatives, en faisant une première analyse sur la matière elle-même, et une seconde sur le produit bouilli avec de l'acide chlorhydrique et du fer.

Si l'on veut parvenir à une plus grande approximation, l'emploi d'une dissolution d'iode *décime* le permet, ou bien, au lieu d'employer une pipette, représentent 5 centièmes d'étain, on en emploie 4 = 2 décigrammes, ou, mieux encore, 10 = 5 décigrammes de métal; avec le litre de dissolution, il est alors possible de faire deux essais comparatifs.

Le zinc et le fer ne nuisent pas dans l'essai par l'iode, tandis que les sels de protoxide de fer ou les composés haloïdes correspondants, décolorant le sulfate d'indigo, dont M. Pelouzé avait tenté de se servir pour les essais d'étain, rendent ce procédé impraticable.

J'avais d'abord employé le zinc pour ramener l'étain de l'état de chlorure à celui de chlorure; mais le fer est préférable, parce qu'il ne précipite pas l'étain, qui, quoique bien soluble dans l'excès d'acide chlorhydrique, exige, pour rentrer en dissolution, une assez longue ébullition avec l'acide chlorhydrique.

La dissolution alcoolique d'iode se modifie après quelque temps; avant de s'en servir, on l'essaye avec une dissolution de 1 gramme d'étain, étendue de manière à former 1 litre.

Les dissolutions d'iode, employées dans quelques cas chirurgicaux, paraissent avoir produit des effets très-différents, que l'on peut expliquer par l'état différent aussi des liqueurs, les unes pouvant ne renfermer que l'iode, les autres plus ou moins d'acide iodhydrique. Le mode d'essai que je propose permettrait de constater facilement la proportion et l'état de l'iode dans une liqueur.

L'iode peut servir à doser l'étain dans une dissolution renfermant les divers métaux; mais s'il s'y rencontrait un arsénite, un sulfite ou un hyposulfite, un phosphite ou un hypophosphite, la liqueur titrée serait décolorée comme avec le chlorure d'étain. Il faudrait donc d'abord faire passer ces sels à un état plus oxygéné, par l'acide nitrique ou le chlore, et réduire

l'étain à l'état de perchlorure, par le moyen du fer.

Procédés perfectionnés pour recouvrir certains métaux par d'autres métaux, et pour décorer la surface de divers articles en métal.

Par M. A. PARKES.

Ma méthode perfectionnée pour décorer les métaux consiste en ce qui suit :

1° La production d'un dessin en or sur une surface en argent ou autre métal. J'y parviens en traçant à la main ou d'après des impressions avec planches ou rouleaux sur papier le dessin requis sur un vernis ou des compositions convenablement choisies. Ce dessin, je le place sur ou dans l'article qu'il s'agit de décorer, je le presse et le frotte doucement, le laisse sécher une heure environ, puis le couvre d'or par l'un des procédés de dorure connus, en donnant la préférence aux cyanides d'or pour cet objet. Aussitôt que le dessin est doré, le vernis ou réserve est enlevé à l'aide de l'essence de térébenthine, des alcalis ou des acides, et le dessin reste mat ou peut être bruni à volonté.

2° La production d'un dessin d'argent sur une surface en or ou autre métal, en procédant pour effectuer cette opération de la même manière que pour le dessin en or, et se servant seulement de solutions d'argent au lieu de solutions d'or, et donnant la préférence aux cyanides.

Mon troisième perfectionnement consiste à produire un dessin à fond noir ou bronzé sur une surface d'or, d'argent ou autre métal. Je procède dans ce cas de la même manière que pour l'or et l'argent, excepté que j'emploie, au lieu de solution d'or et d'argent, une solution composée des substances suivantes :

Chlorhydrate d'ammoniaque,	500 gram.
Sulfate de cuivre.	500
Vinaigre distillé.	10 litres.

L'article est placé dans la solution froide ou chaude pendant un temps peu prolongé, au bout duquel on trouve qu'il a acquis la couleur noire ou bronze requise. Les réserves s'enlèvent de même à l'essence de térébenthine.

Les perfectionnements que je propose pour recouvrir les métaux, etc.,

sont compris sous les deux chefs que voici :

Pour les métaux, 1° Recouvrir le fer avec les métaux et les alliages suivants : savoir, le zinc, le cuivre, le plomb et l'étain, et pour les alliages, cuivre et zinc ; cuivre, nickel et zinc ; cuivre, argent, nickel et zinc ; cuivre et étain ; cuivre, zinc et étain ; cuivre, plomb et zinc ; et l'antimoine allié à l'étain, le zinc, le plomb, ou combinés entre eux.

2° Recouvrir le cuivre et les alliages de cuivre avec le plomb, le zinc et l'étain.

En me servant des métaux ci-dessus ou de leurs alliages pour recouvrir le fer ou le cuivre et ses alliages, je les emploie à l'état de fusion avec une proportion considérable des substances indiquées ci-après, dont on se sert comme flux, aussi dans un état de fusion et flottant à la surface des bains métalliques. Ces opérations s'exécutent dans des vases et des fourneaux de terre, de fer, d'argile réfractaire, comme récipients pour les métaux et les flux, suivant la nature des articles à recouvrir et le point de fusion des métaux employés en couverture.

Voici les sels dont je fais usage comme flux, après en avoir préalablement chassé l'eau de cristallisation en les chauffant ou les mettant en fusion en les tenant pendant un certain temps dans un vase de fer ou de terre jusqu'à ce qu'ils deviennent parfaitement fluides, puis les versant dans des vases en verre pour les refroidir, et les mettant de côté pour l'usage, savoir :

Les chlorides métalliques et terreux, les fluorides des métaux et des terres, les borates enfin, les bromides, cyanides et les phosphates des mêmes bases.

J'ai trouvé que ces composés pouvaient être employés avantageusement suivant une foule de combinaisons entre eux pour recouvrir les divers métaux ou alliages indiqués ci-dessus ; mais pour que mes procédés puissent être répétés avec succès, je ferai connaître les préparations et les proportions que j'ai trouvées les plus avantageuses pour chacun des métaux ou des alliages décrits sous le premier et le second chef de mes inventions.

Je ferai remarquer d'abord que dans tous les cas, il faut que la surface des métaux qu'il s'agit de recouvrir soit parfaitement nette ; les divers moyens pour arriver à ce but sont très-connus ; mais afin de m'opposer à ce que les surfaces s'oxydent de nouveau après le

décapage, et en attendant qu'on les recouvre de métal, je les tiens immergées dans une solution de quelque chlorure neutre métallique ou terreux, de préférence les chlorures de chaux ou celui de zinc, dans le rapport de 500 grammes de l'un de ces sels dissout dans 5 litres d'eau. De plus, pour que la couverture en métal reste uniforme et polie sur le fer ou le cuivre, je plonge immédiatement après avoir retiré du bain métallique dans une solution concentrée de chlorure de chaux ou de chlorure de zinc, ou de tout autre sel neutre propre à cet usage, et cette opération, de mon invention, est d'autant plus nécessaire, que l'article recouvert est d'une dimension ou d'un poids plus considérable.

Le temps pendant lequel les articles doivent rester immergés dans le bain dépend également de ces dimensions et de ce poids, mais ce qu'il y a de mieux à faire c'est de les passer doucement et avec lenteur dans le flux en les y agitant. Par ce moyen la surface est mieux préparée pour recevoir le métal et à acquis la température nécessaire pour effectuer l'union parfaite des deux métaux ou alliages. Enfin, en retirant du bain je les agite encore quelque temps dans le flux afin d'en détacher l'excédant de métal qui pourrait y adhérer.

Flux N° 1. 50 kilog. de chlorure de chaux fondu;
40 kilog. de chlorure de sodium fondu;
et 40 kilog. de borate de sodium fondu.

Flux N° 2. 50 kilog. de chlorure de cuivre;
50 kilog. de phosphate de zinc.

Flux N° 3. 50 kilog. de chlorure de zinc;
50 kilog. de phosphate de zinc;
et 10 kilog. de borate de soude.

Pour cuivrer le fer on emploie par chaque 100 kilog. de cuivre, de 130 à 150 kilog. de flux n° 1.

Pour zinguer le fer, on emploie par chaque 100 kilog. de zinc 100 kilog. de phosphate de zinc, ou en place du phosphate de zinc 100 kilog. du flux n° 1.

Pour plomber le fer, par 100 kilog. de plomb 110 kilog. de flux n° 3.

Pour étamer le fer, par 100 kilog. 100 kilog. de flux n° 3.

Pour laitonner le fer (l'alliage de cuivre et zinc), par 100 kilog. de laitton, composé de deux parties de cuivre pour une partie de zinc, 100 kilog. des flux n° 1 ou n° 2.

Pour recouvrir le fer d'un alliage de cuivre, nickel et zinc, par 180 kilog. de ces métaux alliés préalablement dans le rapport de 80 kilog. cuivre, 70 kilog. zinc et 30 kilog. nickel; 180 kilog. de flux n° 1.

Pour revêtir le fer d'un alliage de cuivre, argent, nickel et zinc, par 100 kilog. de ces métaux alliés préalablement dans le rapport de 15 kilog. cuivre, 50 kilog. argent, 20 kilog. nickel et 15 kilog. zinc, 100 kilog. de flux n° 1.

Pour couvrir le fer d'un alliage de cuivre et étain, pour 100 kilog. d'alliage composé de 80 kilog. cuivre et 20 kilog. étain, 100 kilog. de flux n° 1.

Pour couvrir le fer dans un alliage de cuivre, zinc et étain, par 100 kilog. d'alliage composé dans le rapport de 63 kilog. cuivre 25 zinc et 12 kilog. étain, 100 kilog. de flux n° 1.

Pour couvrir le fer d'un alliage de cuivre, plomb et zinc, par 100 kilog. de cet alliage composé de 63 kilog. cuivre, 12 kilog. plomb et 25 kilog. zinc, 100 kilog. de flux n° 1.

Pour couvrir le fer avec l'antimoine allié à l'étain, au zinc ou au plomb, par 100 kilog. des métaux alliés et composés de 20 kilog. antimoine et 80 kil. d'étain, ou de zinc ou de plomb, 100 kilog. de flux composé de 80 kilog. de chlorure de zinc et 20 kilog. de borate de sodium.

En second lieu, pour revêtir le cuivre ainsi que ses alliages avec le plomb, le zinc et l'étain, on emploie la même proportion de l'un ou de l'autre des métaux avec les mêmes flux que ceux indiqués dans cette spécification pour recouvrir le fer avec d'autres métaux.

On voit, en résumé, que les caractères de nouveauté dans ces procédés consistent à revêtir le fer de cuivre allié au nickel, d'argent allié au cuivre quand ces alliages sont à l'état de fusion avec des flux convenables; à employer l'antimoine allié à d'autres métaux comme métal d'enduit ou de couverture; à se servir des chlorures de chaux, de sodium, de cuivre et du borate de soude comme flux pour les métaux et leurs alliages; à mettre en fusion les chlorures, fluorures, borates, bromures, cyanures et phosphates terreux pour en chasser l'eau de cristallisation avant d'en faire usage comme flux pour les métaux; enfin, à plonger les articles enduits dans la solution d'un sel neutre, ainsi que je l'ai décrit précédemment.

Perfectionnements dans le moulage du fer.

Par MM. W. et R. MUSHET, fondeurs.

Les perfectionnements apportés dans le moulage, le façonnage ou la fabrication des pièces moulées en fonte de fer consiste à presser, battre et comprimer le sable ou la terre employés aux opérations du moulage, au moyen d'une force mécanique quelconque qui sert à remplacer le travail à la main dont on a fait usage jusqu'à présent.

Ces perfectionnements s'appliquent à presque toutes les sortes de moules, et peuvent être mis en pratique à l'aide de pilons, moutons, presses, ou rouleaux de toutes les formes, proportions et dimensions qu'on juge nécessaires pour les différents genres de travaux et de moulages qu'on désire.

Dans l'exécution de nos procédés, après que les modèles ont été déposés dans le châssis inférieur de l'appareil de moulage, et qu'on y a jeté une suffisante quantité de sable ou de terre comme dans l'ancienne méthode, nous soumettons le tout à l'action de un ou plusieurs pilons, moutons, rouleaux, ou autres organes mécaniques de pression, et au moyen de un ou plusieurs chutes ou coups, nous amenons le sable ou la terre à l'état de fermeté nécessaire. Cela fait, nous mettons en place le châssis supérieur sur celui inférieur, où le sable est déjà comprimé, remplissant avec une suffisante quantité de sable, en ayant soin d'interposer du sable de mer ou autre substance propre à former une séparation entière et complète entre les parties du modèle qui doivent être moulées dans le châssis supérieur, de celles à former dans le châssis inférieur, et le tout étant de nouveau battu et soumis à l'action des pilons, nous enlevons comme d'habitude les modèles pour couler dans les moules la fonte en fusion.

Quand on fait des moules qui ont une surface uniforme et de niveau, le châssis supérieur peut être d'abord battu à la main, et suivant le cas le châssis supérieur et inférieur battus et comprimés simultanément par la méthode décrite ci-dessus.

L'utilité de ces perfectionnements pour le moulage en grand nombre d'articles de commerce est évident, par exemple, pour des coussinets de chemin de fer, des tuyaux, des rails, des plaques et une foule d'autres articles qu'il est superflu de mentionner.

Afin de faire comprendre le principe de ce perfectionnement aux personnes compétentes, nous donnerons la description de la machine ou appareil qui nous a servi à faire l'application de cette invention.

A, fig. 1, plan 84, est un bâti ou rail-way disposé bien horizontalement sur lequel est placé un chariot voyageur. B dans lequel sont déposés les châssis renfermant les modèles qu'il s'agit de couler. A ce chariot et attaché une chaîne, une corde ou tout autre pièce propre à le faire marcher et à l'amener sous l'action du mouton ou pilon C, qui par le mouvement alternatif que lui communique un premier moteur, bat, comprime et affermit le sable ou la terre dans les châssis au degré convenable par un ou plusieurs coups, suivant qu'on le juge à propos; après quoi on imprime un mouvement rétrograde au chariot qui est amené à sa première position, on enlève les châssis et leur en substitue d'autres pour répéter la même opération.

Le mouton du pilon C consiste en un bloc de fonte de fer ou autre matière à laquelle sont attachés deux ou un plus grand nombre de pistons fonctionnant dans des guides, D au moyen d'une articulation de structure ordinaire et reliés à deux ou un plus grand nombre d'excentriques suivant le cas, qui sont montés sur des arbres établis sous le toit ou dans quelque autre partie du bâtiment de la fonderie, et mis en action d'une manière, soit continue, soit alternative par des poulies ou autres appareils qui servent à transmettre le mouvement du moteur principal.

Il est évident qu'on pourrait réaliser les effets que nous produisons ainsi par un grand nombre d'autres moyens, tels par exemple, qu'un cylindre ou des cylindres de poids, de diamètre et longueur variables, ou par une série de rouleaux. Les batteurs ou pistons pourraient agir par-dessous sur une plaque fixe ou sur toute autre disposition placée par-dessus; ou bien encore le chariot pourrait être amené à recevoir la pression à l'aide d'une crémaillère et d'un pignon, ou par un autre moyen usité en mécanique. Enfin on pourrait encore amener ce chariot à angle droit avec le bâti qui porte les batteurs, pilons, rouleaux ou cylindres, soit sur le devant du rail-way, soit en arrière suivant les besoins de la fonderie, les circonstances locales ou autrement.

De la fabrication des allumettes chimiques, de ses dangers, des accidents et des maladies qu'elle fait naître, et des mesures administratives et hygiéniques qu'elle réclame.

Par le docteur TH. ROUSSEL.

(Suite et fin.)

TROISIÈME PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

Règlements actuels.

Il nous reste, pour achever de remplir notre tâche, à montrer l'insuffisance des règlements administratifs relativement à l'industrie des allumettes et la nécessité d'une réforme complète. Nous terminerons en faisant connaître les mesures à l'aide desquelles l'autorité pourrait parvenir à rendre cette industrie compatible avec la salubrité publique et la santé des ouvriers.

En 1835, lorsque MM. Gaultier de Claubry et Barruel avisaient aux moyens de prévenir les dangers du transport des poudres préparées avec le fulminate de mercure, la fabrication des allumettes chimiques était à peine née parmi nous; elle préludait, au milieu des tâtonnements et des essais empiriques, au rôle considérable qu'elle occupe aujourd'hui, et échappait aux investigations par son obscurité.

Mais ses progrès furent si rapides et signalés par tant d'accidents, que le Conseil de salubrité prit l'éveil et se préoccupa d'abord des dangers qui pouvaient résulter du transport des produits versés journellement aux consommateurs par cette industrie nouvelle.

Deux rapports du Conseil, en date, l'un du 22 décembre 1837, et l'autre du 24 avril 1838, motivèrent une ordonnance de police, dans laquelle on voit les allumettes chimiques assimilées aux poudres fulminantes et soumises aux mêmes règlements que celles-ci pour le transport.

Cette ordonnance, datée du 21 mai 1838, porte premièrement défense de transporter tous objets fabriqués avec des poudres détonnantes et fulminantes, c'est-à-dire les capsules ou autres amorces et les allumettes, *par la voie des messageries et autres voitures de transport de voyageurs.*

En second lieu, elle ordonne que le transport ne s'effectuera que par la voie du roulage ou par eau;

Que, dans l'un et l'autre cas, la nature des colis sera déclarée par l'expéditeur à l'entrepreneur du transport, et que les colis seront marqués du timbre du commissaire de police ou du maire du lieu de l'expédition.

Enfin, l'ordonnance exigeait les précautions suivantes: « Les capsules, amorces ou allumettes, réunies en paquets ou en boîtes, seront renfermées dans des caisses assemblées à queue-d'aronde: le couvercle sera fixé par une lanière en cuir bien cordée. Sur les bords supérieurs de la caisse sera fixée une basane mince, sur laquelle portera le couvercle. Dans l'intérieur sera placée une peau de basane qui n'y sera pas fixée, et dont la grandeur devra être suffisante pour que la caisse étant remplie, elle puisse recouvrir entièrement les boîtes ou paquets. »

Ainsi l'ordonnance du 21 mai avait un seul but, celui de prévenir les accidents pendant le transport des allumettes. Quoique plusieurs fabriques eussent pris déjà des proportions assez considérables, on ne songeait pas à régler la fabrication elle-même, et on ne soupçonnait pas ses effets fâcheux sur la santé des ouvriers.

Aujourd'hui, l'expérience a appris les accidents et les inconvénients divers attachés à cette fabrication; cependant la législation ne s'est ni complétée, ni perfectionnée; nous dirons plus, l'ordonnance du 21 mai, tout insuffisante qu'elle est, n'est point et n'a jamais été rigoureusement exécutée: des paquets d'allumettes chimiques, plus ou moins considérables, parviennent aux débitants de province par des moyens prohibés, même par l'intermédiaire des conducteurs de diligence; et comme les maisons de roulage qui ont des services réguliers se refusent au transport de ces matières, on profite de toute espèce de moyens irréguliers, et dans ces cas on n'observe pas, même dans l'assemblage, les précautions prescrites dans l'ordonnance.

En disant que l'ordonnance du 21 mai est insuffisante, nous entendons qu'elle est insuffisante même au point de vue du transport des allumettes: pour le prouver, il suffit de remarquer qu'elle autorise le transport en vagues ou en paquets, et de rappeler les faits rapportés dans la deuxième partie de ce travail.

Le moment est cependant venu pour cette industrie de la placer sous l'empire d'une législation salubre, dont les travaux du conseil de salubrité peuvent dès à présent sans doute fournir les

éléments essentiels. Nous savons même que plusieurs rapports faits au sein de ce conseil ont été transmis à M. le ministre du commerce, et nous aimons à croire que l'on songe à préparer une ordonnance qui deviendra obligatoire dans toute la France, et à laquelle on aura soin d'annexer des instructions particulières capables de garantir la santé des ouvriers.

Nous savons que M. Payen et M. Chevallier, ont, dans ces derniers temps, porté leur attention sur ce sujet. M. Payen s'est livré à l'examen des procédés de fabrication et a proposé à l'administration plusieurs mesures sages que nous ferons connaître bientôt. De son côté, M. Chevallier a noté avec soin et publié dans différents recueils scientifiques, particulièrement dans son *Journal des Connaissances nécessaires*, les accidents résultant de la fabrication ou du transport des allumettes.

Le moment est donc tout à fait opportun pour ceux qui se sont livrés à l'étude de ces questions, de faire connaître le résultat de leurs observations personnelles, de joindre leurs efforts à ceux des chimistes qui viennent d'être nommés pour formuler un ensemble de mesures qui embrassent toutes les difficultés du sujet.

Ce plan, nous allons essayer de le tracer, et nous le soumettons à l'examen des hommes plus compétents qui pourront le modifier et le compléter.

Nous devons ajouter que les fabricants importants de Paris nous ont paru attendre avec impatience le moment où leur industrie sera placée sous la sauvegarde d'une législation salubre. Quelques-uns ont déjà fait de louables efforts pour affranchir leurs fabriques des inconvénients les plus graves, et nous ne doutons pas qu'ils ne s'empressent de compléter la réforme, en adoptant les mesures qui seront proposées. Le point le plus important pour eux, c'est que tous les établissements de France soient compris dans les règlements nouveaux et placés dans des conditions uniformes.

CHAPITRE II.

Réformes.

Dans les arrêtés qui ont été pris au sujet des fabriques d'allumettes le plus récemment établies, ces fabriques ont été mises au rang des établissements insalubres dits de *première classe*, c'est-à-dire dont le voisinage est dan-

gereux et qui doivent être éloignés des habitations particulières. Toutefois, comme plusieurs fabriques existaient déjà lorsque ces arrêtés ont été pris, et que les art. 11 et 12 du décret du 15 octobre 1810 portent que les dispositions de ce décret n'auront pas d'effet rétroactif, à moins qu'il ne survienne de graves inconvénients pour la salubrité publique, la culture ou l'intérêt général, il se trouve qu'un très-petit nombre de fabriques d'allumettes satisfont aux conditions du décret. Ainsi, les deux plus grandes fabriques de Paris sont situées sur la voie publique et contiguës à des habitations particulières. Cette situation serait très-périlleuse, ainsi que le prouvent quelques-uns des exemples que nous avons cités, et il y aurait lieu de réclamer l'exécution de l'art. 12 du décret impérial, si les mesures que nous allons proposer ne nous paraissaient de nature à diminuer considérablement les inconvénients et les dangers. Un membre distingué du conseil de salubrité, que nous avons consulté, nous a assuré que le conseil demanderait au ministre de maintenir le classement provisoirement adopté pour les fabriques d'allumettes; cette sévérité ne peut qu'être approuvée. Toutefois, nous laissons à décider si, lorsqu'on aura adopté les mesures que nous allons proposer, les fabriques d'allumettes ne pourraient pas figurer dans la *seconde classe*, c'est-à-dire parmi les établissements dont « l'éloignement des habitations n'est pas rigoureusement nécessaire, mais il importe de ne permettre la formation qu'après avoir acquis la certitude que les opérations que l'on y pratique sont exercées de manière à ne pas incommoder les propriétaires du voisinage, ni à leur causer des dommages. »

Examinons maintenant ce qu'il conviendrait de faire pour légitimer cette tolérance.

Les mesures qu'il convient de prendre embrasseront non-seulement toutes les parties de la fabrication des allumettes, mais encore le transport et le débit de ces produits, et auront pour but de parer aux accidents qui peuvent survenir dans toutes ces circonstances, mais encore de pourvoir au maintien de la salubrité des ateliers. C'est pourquoi nous diviserons nos propositions en trois catégories, suivant qu'elles auront trait :

1° A la fabrication proprement dite ;

2° Au transport et au débit des allumettes ;

3° A la salubrité des ateliers.

§ 1. Fabrication.

1° *Préparation du mastic.* Malgré les progrès que les fabricants ont déjà faits dans la préparation du mastic, il importe d'exiger deux précautions capitales, qui ont été signalées au ministre du commerce par M. Payen. La première consiste à exclure *complètement le soufre* du nombre des substances qui entrent dans le mastic. La seconde consiste à diviser *toujours le phosphore seul* et à ne le mêler aux autres substances, que lorsque celles-ci sont de leur côté parfaitement broyées et que les mélanges sont convenablement refroidis. Quant aux précautions particulières qu'exige chacune des opérations, nous renvoyons à ce qui a été dit dans la première partie de ce travail. Nous ajouterons seulement à ce qui a été dit, qu'on devra examiner la question de savoir si l'on ne pourrait, comme en Allemagne, bannir entièrement le chlorate de potasse de la fabrication des allumettes. En faisant cette proposition, nous avons moins en vue les explosions qui peuvent survenir dans les fabriques, que les accidents qui arrivent journellement dans l'emploi domestique des allumettes.

Enfin, après avoir pris des mesures contre la trop grande *explosibilité* des mastics, il serait utile de se prémunir contre leur trop grande *sensibilité*. M. Malbec, qui a senti l'importance de cette question, a imaginé un appareil fort simple pour déterminer avec précision le degré de sensibilité du mastic. Cet appareil est formé par un vase convenablement disposé et contenant du mercure que l'on chauffe au bain-marie jusqu'à 80 ou 90 degrés; c'est à cette température qu'il convient d'essayer la pâte. On en charge le bout d'une allumette et on plonge celle-ci dans le mercure; si la pâte s'enflamme on reconnaît qu'elle est trop sensible et l'on augmente la quantité des substances qui servent à écarter les molécules du phosphore.

2° *Trempage au mastic.* Défendre d'employer les tables de marbre pour la pratique du trempage; exiger que l'opération se fasse sur des tables de pierre, comme dans beaucoup d'établissements d'Allemagne, ou plutôt dans des auges de cuivre à fond plat, reposant sur des tables de pierre, ainsi que cela a lieu chez M. Malbec.

3° *Étuve.* M. Payen a réclamé déjà plusieurs modifications dans les dispositions habituelles des étuves ou séchoir des allumettes. Il demande que le sol de l'étuve soit constamment recouvert d'une couche d'environ 10 centimètres de sable fin; qu'un appareil de ventilation soit établi dans l'étuve, qu'on ne puisse placer dans l'étuve aucune substance inflammable autre que les allumettes destinées à sécher. Ainsi, défendre que l'on y dépose la portion de bois, ainsi que cela lieu chez de petits fabricants; défendre l'emploi du bois dans la construction des casiers où les allumettes sont déposées pour sécher; exiger que les casiers soient en fer. Les séchoirs de M. Malbec, divisés en plusieurs pièces, présentent la plupart de ces conditions.

4° *Transport de l'étuve aux ateliers.* M. Payen a demandé encore que le transport des allumettes desséchées à l'étuve, dans les ateliers où les chassis sont démontés, se fasse dans des étouffoirs en tôle galvanisée.

5° *Mise en paquets.* Les faits ont surabondamment prouvé les dangers des allumettes réunies en paquets ou en vagues. Ces dangers concernent l'emmagasinage aussi bien que le transport et la vente. La première mesure à prendre pour prévenir ces dangers devrait être de défendre absolument que les allumettes sortissent en paquets des fabriques, et d'exiger que chaque jour le produit de la fabrication soit mis en boîtes à mesure qu'on le rapporte de l'étuve.

5° *Précautions contre l'incendie.* Exiger que tout fabricant d'allumettes possède une pompe à incendie en bon état.

— § 2. Transport et débit.

1° *Transports en paquets et en vagues.* L'ordonnance du 21 mai 1838, prescrit le transport par le roulage ou par eau; elle prescrit aussi certaines dispositions pour l'emballage en caisses; mais elle ne défend pas de remplir ces caisses d'allumettes en paquets ou en vagues. C'était là le point essentiel, et l'expérience a démontré que presque tous les accidents survenus pendant le transport ont été occasionnés par des allumettes en vagues. Il y a en ce moment à Paris, des fabriques où l'on ne met jamais une seule allumette en boîte. Tout est mis en paquets, ces paquets sont réunis en vagues que l'on enveloppe d'une feuille de papier gris, et c'est ainsi qu'on transporte les allu-

mettes dans l'intérieur de Paris. Le danger est compris des fabricants, bien que quelques-uns se soient endormis dans une trompeuse sécurité; ils sentent que dans leur intérêt même, en raison des difficultés qu'ils éprouvent pour l'envoi de leurs marchandises et de la répugnance des rouliers à s'en charger, une ordonnance qui interdirait absolument le transport des allumettes en vagues, aurait le résultat qu'elle ferait revenir les maisons de roulage de leurs craintes et donnerait à cette industrie des facilités qu'elle n'a pas, et dont les développements considérables lui font une nécessité.

Une pénalité très-sévère devrait être attachée à l'infraction de l'article de règlement dont nous parlons.

2° *Transport des boîtes d'allumettes.*

La fabrication des boîtes mérite l'attention par rapport aux questions de transports et de débit. Les boîtes dont on se sert en France ont plus d'un inconvénient. Les unes sont trop grandes, contiennent des quantités considérables d'allumettes, et peuvent facilement transmettre l'incendie. Les autres sont souvent mal confectionnées; le couvercle est mal adapté et les parois sont trop peu résistantes. Il faudrait donc interdire d'abord, non-seulement les boîtes de 1000 à 1,200 allumettes, dont nous avons vu des modèles dans certaines fabriques; mais toutes les boîtes contenant plus de 100 allumettes. En Allemagne on fait beaucoup de boîtes de 40 à 50 allumettes, et plusieurs fabricants ont adopté pour les boîtes de 100 des dispositions ingénieuses. Il se servent de petits tonneaux de bois de sapin creusés au tour, et d'une seule pièce, et fermés exactement à l'aide d'un couvercle du même bois. On trouve à Paris des allumettes allemandes qui ont été transportées, et sont vendues dans ces sortes de tonneaux. Il serait peut-être impossible en France de confectionner économiquement des boîtes semblables; mais du moins faudrait-il exiger que les boîtes fussent confectionnées avec plus de soin et de solidité. Ce serait une garantie importante pour le transport et le débit.

§ 3. *Construction de la fabrique et salubrité des ateliers.*

1° *Construction de la fabrique.* La séparation complète des ateliers est le point essentiel dans la construction d'une fabrique d'allumettes chimiques; c'est non-seulement la condition indispensable pour donner aux ateliers les

dispositions que réclame la santé des ouvriers, mais c'est aussi la meilleure des précautions à prendre contre les effets des incendies et des explosions.

Déjà quelques fabricants éclairés ont compris l'importance de cette séparation, et les établissements de MM. Malbec et de la Courcelle prouvent que ces fabricants ont voulu séparer le travail qui expose aux émanations phosphorées du reste de la fabrication. Mais il ne suffit pas de séparer le travail insalubre du travail ordinaire, il faut encore assainir le premier, et placer autant que possible tous les travailleurs dans des conditions semblables.

Pour cela il est nécessaire, non-seulement d'établir un local séparé pour chaque opération, mais encore d'adopter certaines règles dans la position respective de chaque atelier, sa construction, etc.

Nous nous ferons mieux comprendre en accompagnant d'une figure la description des dispositions qui nous paraissent indispensables pour faire disparaître les dangers et les inconvénients attachés à la fabrication des allumettes (fig. 28, pl. 83).

1° Le *broyage* des substances et la *préparation du mastic* devront se faire dans un petit pavillon F, composé d'une seule pièce au rez-de-chaussée, isolée de toute part.

2° Le *soufrage* et le *trempage au mastic* se pratiqueront ensemble, dans un pavillon G également isolé de toute part, plus vaste que le précédent et composé de même d'une seule pièce au rez-de-chaussée. Le toit de ce pavillon sera assez élevé, et fermé en partie de vitrages offrant des pièces mobiles, qui seront tenues ouvertes et par lesquelles les vapeurs pourront s'échapper. Il sera facile d'ajouter d'autres dispositions pour établir un renouvellement continu de l'air dans cette pièce, où le soufreur et le trempéur devront être seuls à séjourner.

3° L'*étuve* occupera un bâtiment (D) plus grand que les précédents, isolé également de toute part, et composé seulement d'un rez-de-chaussée. On n'emploiera dans l'étuve que des matériaux en fer. On pourra y établir une ventilation suffisante à l'aide d'un appareil très-simple, ainsi que cela se pratique chez M. Malbec.

4° *Montage et démontage des presses; mise en boîtes.* Les ateliers les plus importants sont: celui du montage des presses, à cause du grand nombre de personnes que cette opération exige, et celui du démontage et de la mise en

boîtes, qui occupe encore une certaine quantité d'ouvriers : le montage n'exposant à aucune émanation, le point essentiel est de l'éloigner des autres opérations. Le démontage, au contraire, et la mise en boîtes étant très-insalubres, il faut s'attacher à donner à l'atelier destiné à ces travaux les conditions les plus avantageuses. D'autre part, le prix du terrain, surtout aux environs de Paris, s'opposerait à ce qu'une fabrication considérable fût établie entièrement au rez-de-chaussée. Nous avons dû chercher par conséquent à concilier les exigences de l'industrie avec celles de l'hygiène, en réunissant les deux opérations les plus importantes de la fabrication des allumettes dans un même bâtiment, disposé de la manière suivante (E) :

Ce bâtiment sera composé de deux étages et isolé de toute part. Au rez-de-chaussée, on établira les montants de presses; l'atelier occupera toute la longueur du bâtiment; il offrira une rangée de fenêtres sur chacune des faces du bâtiment.

L'étage supérieur n'aura aucune communication directe avec le rez-de-chaussée, et l'on y arrivera par un escalier extérieur. Il présentera un seul atelier, offrant également une double rangée de fenêtres, et en outre le toit qui le recouvrira sera percé de même de plusieurs fenêtres dont les carreaux seront disposés de manière à donner continuellement issue aux vapeurs et accès de l'air extérieur. A l'aide de ces simples dispositions, on aurait pour les *démonteuses et monteuses en boîtes*, un atelier vaste, à l'abri de l'humidité et suffisamment aéré. Si l'établissement des vitrages du toit ne suffisait pas, il serait aisé d'obtenir une ventilation plus parfaite.

Il reste à parler des *magasins* et du *logement du fabricant ou du contre-maitre*. On y affectera un cinquième bâtiment, isolé de toute part comme les précédents, et auquel le fabricant donnera l'étendue et les dispositions qui lui paraîtront convenables (H).

Il nous semble qu'en adoptant les dispositions indiquées plus haut, on réaliserait toutes les améliorations qu'il est possible d'attendre présentement. Et si l'on joint à ces dispositions la construction d'un mur d'enceinte (B) de deux mètres au moins d'élévation, et entourant les cinq bâtiments isolés, et se trouvant éloigné partout d'environ un mètre de ces bâtiments, on se convaincra que les fabriques d'allumettes,

bâties sur ce plan, pourraient sans inconvénients n'être pas éloignées de la voie publique (A) et des maisons habitées, d'un espace plus considérable que celui que circonscrit le mur d'enceinte.

Nous sommes persuadé que ce plan n'offrirait aucune difficulté dans sa réalisation. Puisse-t-il satisfaire les hygiénistes et les administrateurs !

En Sardaigne, on a défendu la fabrication des allumettes. Les Allemands l'ont notablement perfectionnée; il appartient à la France de l'assainir.

De l'assainissement des fabriques d'engrais-sang.

Par M. V. SUCQUET, préparateur du musée de l'École de médecine.

Les grandes villes engendrent autour d'elles de nombreux foyers d'infection. En centralisant les populations, elles centralisent également les causes d'insalubrité. Tel agent incapable ailleurs de nuire à la santé publique, doit y devenir l'objet d'une attention rigoureuse, à cause de la multiplication incessante de son activité.

Il importe surtout de signaler ceux qui trouvent dans leur composition spéciale une nouvelle cause d'influence dangereuse. Parmi eux, nous rappellerons ici les matières des fosses d'aisance, des voiries, des amphithéâtres d'anatomie, des clos d'équarrissage et les résidus des abattoirs. Leur nature animale, la rapidité de leur putréfaction, les produits éminemment toxiques engendrés par leur décomposition, les proportions énormes qu'ils offrent dans une ville comme Paris, tout concourt à les rendre l'objet de recherches attentives.

Nous avons eu l'occasion de nous occuper des amphithéâtres d'anatomie et d'indiquer les moyens destinés à leur assainissement (voir p. 359). Nous parlerons ici en particulier des fabriques d'engrais-sang, en nous efforçant de concilier à la fois les besoins de l'industrie et les exigences de la santé publique. Nous reviendrons plus tard sur l'étude des questions signalées plus haut.

L'administration municipale a fait élever autour de Paris cinq abattoirs où sont dirigés les convois d'animaux destinés au commerce de la boucherie de la capitale; les abattoirs sont situés

sur les deux rives de la Seine : trois sur la rive droite et deux sur la rive gauche.

Parmi les abats des animaux qu'on y reçoit, il en est un qui mérite une attention spéciale, je veux parler du sang.

Le sang des abattoirs n'est point destiné à la consommation. A une époque encore peu éloignée de nous, ce liquide restait sans emploi. Ce fut en 1825 seulement que l'industrie apprit à lui donner une valeur commerciale. Ce fut aussi un premier service rendu à la salubrité publique. L'industrie et l'hygiène le doivent en entier à la science agricole.

Depuis longtemps les matières animales fournissaient aux yeux des agriculteurs les engrais les plus actifs. Cependant, jusque dans les premières années de ce siècle, on considéra leur emploi comme nuisible avant leur conversion en terreau par une longue putréfaction. C'était une erreur. La putréfaction dégage dans l'atmosphère la plus grande partie des matières azotées, perdues ainsi pour le sol.

En 1825, la Société royale et centrale d'agriculture établit un concours où il fut démontré que les débris les plus putrescibles des animaux pouvaient être employés sans retard et sans perte comme engrais, à la condition de ralentir les effets de leur décomposition. On remédiait ainsi aux dangers du dégagement subit et abondant des produits de la fermentation.

C'était un premier pas. L'organographie végétale fut bientôt d'accord avec le résultat de l'expérience. M. Payen, d'un côté, M. Boussingault, de l'autre, vinrent apporter de nouveaux faits à la solution du problème agricole. On reconnut que les organes des jeunes plantes, que les parties où se manifeste une grande activité de développement, que la sève ascendante, ce sang végétal, offrant une composition élémentaire riche en azote, ces parties avaient essentiellement besoin de ce principe pour leur accroissement. Il fut démontré aussi que les plantes améliorantes pour le sol absorbent beaucoup d'azote à l'atmosphère, et ne fertilisent le champ où on les cultive qu'en lui cédant une partie de cet azote absorbé. La question s'éclaircit donc de toutes parts, et par la pratique et par la théorie. Les produits animaux délaissés jusqu'alors furent recherchés avec empressement, et le sang des abattoirs devint l'objet d'une spéculation commerciale. Une

compagnie acquit du syndicat de la boucherie tout le sang des abattoirs pour le transformer en engrais.

Dès le principe, cette industrie nouvelle fut l'objet d'une attention spéciale et sévère. Les procédés de fabrication, insuffisants au point de vue de la salubrité générale, lui attirèrent souvent les rigueurs de l'administration. Établie d'abord à la barrière des Fourneaux, elle fut bientôt obligée de s'expatrier aux confins de la commune de Javelle, sur la route de Sceaux, etc., et nous la retrouvons aujourd'hui encore avec ses procédés défectueux, tantôt ici, tantôt là, incertaine de son lieu et de son lendemain.

La quantité de sang fourni par les abattoirs de Paris est considérable. Il est difficile de l'évaluer d'une manière positive, et je ne crois pas que cette évaluation ait jamais été faite exactement, même par les personnes intéressées; mais elle dépasse assurément 150,000 litres par mois. Ceci suffira pour donner une idée de l'importance de ce produit et de sa fabrication.

Lorsque les animaux sont abattus, le sang est recueilli avec soin et *tourné*, ce qui veut dire fortement agité avant son refroidissement. Ce battage a pour but de précipiter la fibrine du sang, et d'empêcher ainsi sa coagulation ultérieure. Le sang liquide, plus facile à transformer en engrais, peut d'ailleurs s'employer à d'autres usages; il était donc urgent de prévenir sa coagulation. Après cette opération, le sang se présente sous divers états : le sang liquide et le sang fibrineux (cassiole).

Le premier est un liquide noirâtre, d'une odeur *sui generis*, et marquant de 6° à 7° à l'aréomètre de Baumé. Le sang de mouton, autrefois séparé du sang de bœuf, ne marquait que 4° à 5°; mais depuis quelque temps les deux liquides sont mêlés ensemble pour être traités à la fois.

Le sang fibrineux (cassiole) se compose de masses rougeâtres, de pelotes lâchement feutrées, formées par les filaments de fibrine entrelacés. On y rencontre également des caillots de sang pur, échappés par mégarde au battage et coagulé par le refroidissement.

Le sang liquide provenant des abattoirs reçoit plusieurs applications industrielles. Le sang fibrineux est uniquement employé à la fabrication de l'engrais. Les raffineries de sucre absorbent aujourd'hui une bonne partie du sang, qui est alors destiné à la

clarification des sirops de sucre. La grande quantité d'albumine contenue dans ce liquide en fait une ressource précieuse pour cette industrie, sans lui rien faire perdre de ses qualités fertilisantes.

Une autre partie du sang est destinée à la préparation des poudres clarifiantes, soit pour les vins, les alcools, les sirops gommeux, etc. La quantité de sang employée dans ce but est toujours fort restreinte. Desséché rapidement à une basse température et au-dessous de 60° C., ce sang est à l'abri de la putréfaction.

Une autre partie du sang des abattoirs servait autrefois à la nourriture des porcs, mais il a été reconnu que cette alimentation, surtout lorsqu'elle était trop exclusive, déterminait chez ces animaux des maladies dangereuses, et je crois que cette pratique est abandonnée aujourd'hui.

La majeure partie du sang est employée à la fabrication des engrais. Dans ce cas, il est recueilli dans des tonneaux, dirigé dans les fabriques et traité ainsi qu'il suit :

On dépose dans un atelier une série de cuves en bois pouvant contenir trois ou quatre pièces de sang, et on fait arriver dans chaque cuve un gros tuyau conduisant un jet de vapeur d'eau fourni par un générateur chauffé à feu nu. La vapeur d'eau se condense dans le sang, et en élève peu à peu la température à 60° C. L'albumine de ce liquide se coagule (entraînant avec elle, en l'emprisonnant dans les mailles de son coagulum, l'hématosine du sang), et, à chaque bouffée de vapeur, on voit se former une masse de coagulum, et le liquide s'épaissit de plus en plus; on a soin d'agiter le mélange jusqu'à ce que l'opération soit terminée.

On remplit alors de petits sacs de toile de la pâte fluide et chaude, on les dépose sur un plateau en couches séparées par des claies d'osier, et on met le tout sous une presse à bras. On voit alors ruisseler de tous côtés un liquide fumant d'un jaune rouillé, presque transparent, sans traces sensibles de matières animales, et contenant seulement du chlorure de sodium, de potassium; en un mot, les sels solubles du sérum du sang.

Le liquide s'écoule au dehors, passe successivement dans des tonneaux placés en terre et au niveau du sol, y dépose lentement une boue de matières animales qu'il tenait encore en suspension, se clarifie par dépôt, et peut ensuite être abandonné sans inconvé-

nient sur la voie publique après son refroidissement.

Les tourteaux sortis de la presse se présentent sous la forme de galettes minces, humide et d'un rouge brunâtre. Abandonnées à elles-mêmes et en tas, ces matières entreraient encore en fermentation: aussi doivent-elles subir d'autres préparations. Elles sont alors séchées à l'étuve, et deviennent dures, cassantes et vitreuses. A cet état, elles sont broyées dans un moulin et mises en tonnes pour les besoins de l'agriculture.

Sous cette forme, le sang est un des meilleurs engrais connus. La quantité d'azote contenue dans le fumier de ferme étant 1.95, celle contenue dans le sang sec et insoluble est de 17: aussi cet engrais est un de ceux qui supportent le plus facilement les frais de l'exportation. Il est envoyé fréquemment aux Antilles pour y fumer les plantations de cannes à sucre, et sa valeur a été longtemps maintenue à 40 fr. les 100 kilog. Une certaine proportion de ce sang est employée à la fabrication de divers prussiates.

Ces procédés de fabrication, qui laisseraient peu de choses à désirer sous le rapport industriel, sont loin de satisfaire également les nécessités de la santé publique. C'est qu'en effet la cuisson des grandes masses de sang est une opération vicieuse au point de vue de l'hygiène. On traite toujours du sang plus ou moins vieux, quelquefois en fermentation; car ce liquide prend souvent, surtout en été, une odeur repoussante au bout de 24 heures. Il est impossible, en effet, que le sang des abattoirs soit toujours recueilli assez promptement, transporté au loin et régulièrement traité avant une altération plus ou moins prononcée: six, huit jours se passent souvent dans ces détails préliminaires, et on travaille alors dans les ateliers par la chaleur et à l'air libre des masses de sang qui exhalent des émanations insupportables. Il s'élève des cuves en cuisant une buée épaisse d'une odeur particulière, suffocante, que nous n'avons retrouvée que dans ces étuves, et qui rappelle à la fois la sueur et les fèces des animaux, mais dans des proportions multipliées et saisissantes.

Lorsqu'on suit attentivement cette fabrication, on aperçoit que ses nombreux inconvénients tiennent plutôt encore au vice des procédés qu'à la nature elle-même de la matière en traitement. Il est évident que la vapeur qui s'élève de tous côtés des cuves en cuis-

son et des liquides qui ruissellent sous la presse, doit s'imprégner des produits volatils contenus naturellement dans le sang ou développés par une putréfaction au début.

L'assainissement de ces ateliers ne se trouve pas dans l'emploi des vases hermétiquement fermés, ainsi qu'on l'a espéré un instant. Il faudrait toujours que la vapeur engendrée trouvât une issue quelque part dans l'atmosphère. En admettant même qu'elle fût condensée, il faudrait toujours bien ouvrir les appareils, placer sous la presse des matières échauffées, et en séparer des liquides toujours chauds.

Il faut précipiter à froid toutes les matières animales du sang, et opérer ensuite sur des pâtes froides, inodores et imputrescibles. On évitera ainsi tout dégagement de vapeur infecte, car le sang, même en putréfaction, perdra instantanément en se coagulant toute odeur repoussante.

La question hygiénique sera résolue. Cela ne suffit pas pourtant encore. Toute question d'hygiène, appliquée à l'industrie privée, se complique d'autres difficultés privées qu'il ne faut jamais perdre de vue. Il faut opérer sagement sans doute, mais il faut aussi opérer économiquement et sans altérer la valeur vénale des produits. Nous croyons avoir satisfait à toutes ces conditions, et cette fois heureusement l'intérêt du fabricant pourra être d'accord avec l'intérêt de la santé publique.

Nous traitons le sang des abattoirs, sang liquide, sang fibrineux, avec une solution de persulfate de fer ou avec l'acide sulfurique du commerce.

Le persulfate de fer que nous employons est un liquide rougeâtre très-astringent, et marquant 17 à 20° à l'aréomètre de Baumé. Mêlé à froid avec du sang également froid, il coagule instantanément ce liquide en une masse solide, noirâtre, inodore et imputrescible. 5 pour 100 en volume de ce sulfate ferrique suffisent à cette coagulation, qui donne immédiatement et sans incommodité un résultat plus satisfaisant que la cuisson par la chaleur.

Nous avons traité ainsi de grandes masses de sang. Une expérience a été pratiquée avec 18 tonneaux de ce liquide, contenant ensemble 4,500 litres. Nous avons obtenu sur-le-champ une énorme masse de pâte solide qui a été extraite à la pelle des cuiviers, jetée sur le sol en un seul monceau, et abandonnée à elle-même à l'abri de la pluie.

Cette masse de matières animales a laissé ruisseler pendant les premiers jours un liquide clair, transparent, sans trace de matières animales, et contenant, avec un léger excès de sel ferrique, les sels ordinaires du sérum du sang. Peu à peu elle s'est tassée elle-même, et en se subdivisant de manière à être détachée par blocs avec la pioche.

Dans cet état, le sang est mis en poudre avec la même facilité qu'on aurait à briser une motte de terre friable et desséchée. Cette poudre est étendue par couches remuée fréquemment et séchée au soleil.

Pendant le cours de son traitement, alors même qu'il était en monceau et humide, le sang n'a jamais exhalé aucune odeur, et il n'a jamais offert la plus légère apparence de fermentation ou d'élévation de température.

Une opération semblable a été faite avec l'acide sulfurique du commerce dans les mêmes proportions, et a donné des résultats analogues, si ce n'est que les pâtes s'obtiennent moins vite, sont un peu moins solides, et laissent échapper leurs liquides plus longtemps.

L'acide sulfurique, lorsque le sang a subi un certain degré de putréfaction, a aussi l'inconvénient de dégager pendant le mélange une certaine quantité d'acide carbonique, provenant du carbonate d'ammoniaque, que la fermentation a développée dans le sang aux dépens de ses éléments. Ce gaz est alors infect : cette circonstance n'a lieu, cependant, qu'à la suite de la putréfaction du sang, et encore ce dégagement est-il momentané, car à la fin de l'opération et pendant le cours de leur traitement ultérieur, les parties obtenues sont inodores et sans inconvénient.

Pour toutes ces raisons, nous donnons toujours la préférence au sulfate ferrique, qui agit sans aucune incommodité et mieux que l'acide sulfurique.

Ces résultats remarquables substituent des procédés rapides et sans incommodité à une pratique repoussante pour les ouvriers et le voisinage des fabriques d'engrais-sang. La question d'hygiène nous paraît résolue. Passons maintenant à la question économique et industrielle.

Quoiqu'il soit toujours bien difficile d'obtenir des fabricants des renseignements précis sur le prix de revient de leur manutention, je crois pouvoir élever le prix de la cuisson et de la dessiccation du sang à 6 ou 8 fr. les 100 kilogrammes.

Il est incontestable que le traitement d'une même quantité de sang par les procédés que je viens d'indiquer ne s'élèverait pas au delà de cinq francs le maximum.

La fabrication pendant l'hiver doit se borner à la précipitation des matières animales du sang. Les pâtes obtenues doivent être entassées sous des hangars où, pendant la saison des pluies, elles s'égoutteront d'elles-mêmes, et pourront ainsi, au retour des chaleurs, être rapidement desséchées au soleil. Cette pratique serait assurément la meilleure; mais il est palpable que les fabricants pourraient à l'occasion presser le sang et le dessécher comme par le passé et suivant les convenances.

Dans quelque cas que ce soit, la dépense pour la coagulation d'une quantité de sang représentant 100 kilog. de sang sec, ne s'élevant pas au delà de 2 fr. 50 cent., les frais de dessiccation à l'air libre et de la pulvérisation, ne sauraient absorber une égale dépense. Il est encore bon de remarquer que le sulfate ferrique ou l'acide sulfurique employé augmentent le rendement de 10 à 15 pour 100, circonstance qui doit venir en déduction des frais généraux.

Dans les grandes villes, d'ailleurs, l'industrie présente des ressources nombreuses à celui qui fait les recherches avec soin. Il existe en effet des résidus de la fabrication qui pourraient être employés avec avantage à la préparation du sang des abattoirs. Je veux parler des eaux provenant du dérochage du cuivre. Ces eaux, recueillies aujourd'hui pour la préparation du sulfate de fer, n'ont presque aucune valeur.

Ce sont des eaux d'une couleur bleue, transparentes, très-acides et marquant 17° à l'aréomètre de Baumé. Elles contiennent de fortes proportions de sulfate de zinc, de sulfate de cuivre et d'acide sulfurique, avec quelques traces d'acide nitrique.

Pour les accommoder au nouvel usage que nous leur destinons, il faut d'abord précipiter le cuivre par des rognons de ferrailles. Peu à peu les eaux changent de couleur, deviennent d'un jaune verdâtre, et déposent un beau cuivre métallique très-pur en poussière impalpable, et dont la valeur couvre les frais de premier achat. A cet état, les eaux ne contiennent plus que du sulfate de zinc, du sulfate de fer et de l'acide sulfurique; on les laisse alors macérer sur les rognons de fer, en y ajoutant du peroxyde de manganèse.

Les eaux changent encore une fois de couleur, deviennent rougeâtres et ne donnent qu'une légère réaction acide. Elles sont alors formées de sulfate de zinc, de sulfate ferrique et d'un peu de sulfate de manganèse. A cet état, 5 pour 100 en volume de ces eaux suffisent à la coagulation du sang, et les frais généraux sont encore réduits.

Il nous reste maintenant à démontrer que la qualité de l'engrais ainsi obtenu ne le cède en rien à celui préparé par la cuisson du sang. Il remplit en effet comme lui, et peut-être même mieux que lui, les conditions d'un engrais animal dont la décomposition est lente, et qui proportionne le dégagement de ses produits azotés à la croissance des plantes destinées à les absorber. Il a même sur lui un avantage que nous devons mettre en lumière. L'acide sulfurique du commerce, ou bien celui du sulfate ferrique ou du sulfate de zinc employés, doit ajouter à sa valeur fertilisante. Cet acide, en effet, est regardé comme un bon engrais par lui-même. Il y a même ici une double influence; il transforme le carbonate d'ammoniaque développé, lors de la décomposition, en sulfate de même base. Il change un sel éminemment volatil en un sel fixe qui reste dans le sol, où sont ainsi retenus tous les produits de la fermentation du sang. Plus tard, il se transforme par suite de réaction en sulfate de chaux (plâtre), substance dont l'action est aujourd'hui si bien appréciée par les agriculteurs.

Cette circonstance compense à nos yeux la diminution de 10 à 15 pour 100 dans la quantité réelle du sang, ainsi que la présence de certaines proportions d'oxides métalliques, incapables d'ailleurs de nuire à la végétation.

Procédé photographique accélérateur.

Par M. DE NOTHOMB.

Bien des auteurs et amateurs photographistes s'accordent jusqu'à cette heure pour conseiller d'éviter soigneusement les émanations ammoniacales dans le local où l'on opère et aux environs; bien au contraire, ici, c'est avec l'aide des dégagements ammoniacaux qu'on obtiendra une sensibilité double au moins de celle acquise par les moyens ordinaires. A cet effet, on opère de la manière suivante: dès qu'on aura fait

les deux opérations de Piodage et de l'exposition à celles des substances accélératrices dont on a l'habitude (car il paraît qu'elles permettent toutes l'emploi du procédé : le chlorobromure d'iode de M. Gaudin donne surtout d'excellents résultats ; la liqueur dite *hongroise*, également) ; après, dis-je, avoir amené à l'œil chacune des teintes de la plaque au degré convenable, ou avoir compté le nombre de secondes nécessaires à la deuxième opération ; si l'on emploie l'eau bromée, ou enfin une substance à l'état de vapeur, on enlève la plaque de dessus la capsule pour la glisser immédiatement, et dans l'obscurité, sur une autre capsule en faïence ou verre de même construction, et profonde d'environ 0^m,53. Cette capsule devra contenir, à la hauteur d'environ 5 millimètres (plus ou moins), de l'eau ordinaire, à laquelle on donnera une odeur ammoniacale très-pro-

noncée par l'addition de dix à quinze gouttes d'ammoniaque liquide. On se réglera sur le degré de concentration du liquide et les dimensions de la capsule. On exposera la plaque pendant vingt à trente secondes aux vapeurs qui se dégageront de ce liquide ; on la retire, et alors elle est prête à être exposée à la chambre noire, où l'on ne laissera agir la radiation lumineuse que la moitié (et souvent moins) du temps qu'il aurait fallu pour faire une épreuve préparée de même jusqu'à et moins l'exposition à la vapeur ammoniacale. On peut impunément dépasser la durée du séjour de la plaque sur la capsule sans qu'il résulte d'inconvénients ; mais le temps donné de vingt à trente secondes suffit. Il paraît du reste qu'un léger excès d'ammoniaque ne nuit pas. On réussit très-bien avec ce procédé sur des plaques nettoyées à l'huile acidifiée, d'après la méthode de Knorr.

ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Machine à sécher, apprêter et finir les tissus de coton blanchis et autres produits.

Par M. J. CAMPBELL, blanchisseur-apprêteur.

Cette machine a été représentée dans les figures 8 à 15, pl. 84, dont voici la description :

Fig. 8, élévation latérale de la machine ;

Fig. 9, Plan ou projection horizontale.

1, rouleau ou ensouple sur lequel on charge le tissu qu'il s'agit de sécher ; 2, autre rouleau en laiton (qu'on peut aussi faire en une autre matière), dit élargisseur ou rouleau de corroyage et sur lequel passe le tissu. Cet élargisseur peut être mis en action par des moyens mécaniques ou par la seule pression de l'étoffe qui s'avance dessus. Les petits rouleaux A, A ont pour fonction de mettre le tissu convenablement en contact avec l'élargisseur ; 3, rouleau tournant à brosse ou nettoyeur qu'on ne voit pas dans la fig. 9 et qui a pour objet de débarrasser l'élargisseur de l'amidon ou de toute autre matière qui pourrait se déposer dessus. Une auge, également invisible dans la fig. 9, et placée au-dessous est destinée à être remplie d'eau pour maintenir la brosse constamment propre et lui conserver sa souplesse. 4, 4, 4, 4, 4 en dessus et 4, 4, 4, 4 en dessous sont neuf cylindres à claire-voie faits avec des barrettes d'égale épaisseur et espacées également entre elles d'environ 12 à 14 millimètres pour livrer passage à un courant d'air produit au moyen de volants à ailettes ou de ventilateurs qu'on a représentés séparément en B, fig. 9, et placés dans l'intérieur de chacun des cylindres à claire-voie ; les ailettes de ces volants, qui sont en bois, métal ou autre matière, sont mises en mouvement avec la vitesse qu'on juge nécessaire par la machine à vapeur ou autre moteur, et le courant d'air qui en résulte agit sur le tissu à mesure qu'il passe sur les cylindres. L'arbre et la poulie 6, en communication par une courroie avec le moteur principal, transmettent le mouvement aux volants à ailettes à l'aide des courroies jetées sur les poulies 5, au nombre de cinq en dessus et quatre en dessous, une au bout de chaque

cylindre à claire-voie dont on n'aperçoit pas la série inférieure dans les figures.

7, sont des roues au nombre de cinq dessus et quatre dessous ayant même diamètre et se mouvant sur les axes desdits volants à ailettes ; 6 et 8 des arbres avec cônes de poulies 9 et 15 calés sur eux et mises en action par des courroies partant de l'arbre de couche de la machine à vapeur. Sur l'arbre 8 il existe une roue dentée droite (invisible dans les deux figures) agissant sur la série inférieure des roues 7, lesquelles transmettent le même mouvement à la série supérieure, de manière que les neuf cylindres à claire-voie marchent tous d'un pas ou d'une vitesse uniforme. Cette vitesse peut être variée à volonté, en rejetant les courroies motrices sur les différents diamètres des cônes 9 et 15.

Si on le juge nécessaire, on peut transmettre le mouvement à l'élargisseur en laiton 2 par une roue intermédiaire commandée par l'axe de l'un des cylindres à claire-voie.

La fig. 10 est le plan de la machine à rouleaux pour assouplir le tissu à l'aide de deux paires de rouleaux de bois dont les deux supérieurs seuls sont visibles dans la figure. Ces derniers sont recouverts de feutre, de caoutchouc ou de toute autre matière propre à empêcher que le tissu ne soit détérioré dans son passage. Ces rouleaux sont parallèles les uns aux autres, les supérieurs en contact immédiat avec les inférieurs (ainsi qu'on le voit en élévation dans la fig. 12), et chacune des paires est placée à la distance de l'autre qu'on juge la plus convenable pour produire l'effet désiré d'assouplissement sur le tissu avant de le livrer aux cylindres sècheurs à vapeur de la fig. 13.

Le mouvement transverse de ces quatre rouleaux 11 (fig. 10 et 12) destiné à produire l'assouplissement désiré, est communiqué par la bielle à manivelle en fer 12 (fig. 8 et 9), et le mouvement des rouleaux nécessaire pour délivrer le tissu à l'état convenable aux cylindres de vapeur est communiqué par la chaîne, la poulie ou la courroie c, c, c en l'empruntant à l'axe du dernier cylindre à claire-voie ou du cylindre le plus voisin de l'appareil d'assouplissement.

Dans la fig. 11, qui est une vue en élévation latérale des rouleaux à assouplir, on voit ainsi que dans les fig. 10 et 12 que les tourillons des arbres des rouleaux sont insérés dans des boîtes mobiles 13 qui permettent à chaque paire de rouleaux de se mouvoir dans une direction contraire l'une à l'autre, en avant et en arrière, de manière à produire un effet supérieur d'adoucissement sur les étoffes. Cet effet peut être obtenu par trois ou un plus grand nombre de rouleaux, doubles ou simples (fig. 15), tous parallèles les uns aux autres, et l'un d'eux ou tous se mouvant transversalement suivant la largeur de la machine.

La fig. 12 est une élévation antérieure des rouleaux assouplisseurs 11, on les y voit en contact les uns avec les autres, ainsi que la distance dont ils s'éloignent transversalement les uns des autres, distance qu'on peut faire varier à volonté à l'aide de la manivelle et de la bielle 12 (fig. 8 et 9), agissant sur les arbres verticaux 14 (fig. 11 et 12), lesquelles portent les supports des boîtes et arbres mobiles des quatre rouleaux.

La fig. 13 est le plan d'un bâti contenant sept cylindres sècheurs à vapeur en étain, disposés à la manière ordinaire.

Les lignes ponctuées et les flèches dans diverses parties des figures, indiquent le sens de la marche du tissu quand il passe sur les cylindres à claire-voie, et s'avance vers les rouleaux 11, entre lesquels il s'engage en passant alternativement sur un rouleau supérieur, puis sous un inférieur, remontant sur un supérieur, et ainsi de suite successivement (fig. 15). La même chose a lieu sur les cylindres sècheurs en étain de la fig. 13.

La fig. 14 est un rouleau de bois cannelé servant à apprêter, et mù aussi par le moteur.

Après avoir décrit la construction des machines, j'expliquerai la manière dont elles opèrent et les effets qu'elles produisent; mais dans cette explication, je serai obligé de faire mention des systèmes en usage jusqu'à présent, afin de rendre les détails plus faciles à comprendre.

D'abord, relativement au perfectionnement que j'ai apporté au mode d'apprêt adopté jusqu'à présent, il est nécessaire de dire que quelques-uns des tissus les plus légers de coton, quand on les soumet au blanchiment et à l'apprêt à l'empois, s'éraillent dans leurs fils de trame, et que l'opération pour réparer le dommage, a été jusqu'ici

purement manuelle, en même temps lente et fastidieuse dans sa marche, aussi bien qu'imparfaite dans ses résultats. Elle est communément exécutée par un ouvrier, qui saisissant la lisière d'une main et une poche pratiquée dans le corps du tissu, avec l'autre main imprime à la partie ou espace intermédiaire un tour de main particulier ou espèce de torsion, opération qu'il répète sur toute la longueur de la pièce.

Le perfectionnement que je propose dans cette opération, consiste dans l'application du rouleau apprêteur (fig. 14). C'est une invention fort simple. Ce rouleau en effet est en bois ou autre matière convenable, sa surface convexe est cannelée: son diamètre environ de 15 centimètres, ou de toute autre dimension qu'on jugerait plus commode, et enfin il est élevé à une hauteur convenable pour le travail.

C'est contre ce rouleau, tandis qu'il tourne ou lorsqu'il est en repos, que le tissu qu'on a préalablement plié de manière à bien coucher tous les lés de chaque lisière les uns sur les autres, est plaqué ou frappé à la main jusqu'à ce qu'il soit apprêté. Ce travail si simple, et qu'on peut exécuter par tout autre moyen que la main, par exemple, l'application d'une surface cannelée quelconque aux lisières, complète l'apprêt avec une grande économie de travail et de temps combinée avec un perfectionnement dans le résultat obtenu.

En second lieu, en ce qui concerne les perfectionnements que j'ai introduits dans les procédés ou l'opération du séchage et du finissage, il est bon d'expliquer qu'un des modes les plus généralement en usage aujourd'hui pour sécher et finir ces sortes de tissus, consiste à les étendre sur de longs châssis appelés en anglais *stenters*, où ils demeurent tendus jusqu'à ce qu'ils soient secs. Séchés dans cet état forcé de distension, ils possèdent une roideur particulière, ou mieux, un défaut d'élasticité, parce que l'amidon s'est desséché dans les interstices du tissu. Pour donner à celui-ci un apprêt moelleux, élastique et soyeux, il est nécessaire de le soumettre pendant l'opération du séchage et du finissage à un mouvement diagonal, et c'est à quoi on est parvenu, d'une manière assez complète, en rendant mobile un ou les deux côtés des châssis ou *stenters*.

Un autre mode longtemps mis en pratique, est celui qui consiste à étendre la pièce de tissu longitudinalement entre deux châssis extrêmes pourvus de gardes, où elle est maintenue par

des barres armées de crochets, pinces ou aiguilles. Pendant qu'il est dans cet état de tension, le tissu est tiré sur sa largeur par deux ou quatre ouvriers, placés de chaque côté, à l'opposé directement les uns des autres, qui saisissent la lisière entre le pouce et les doigts, et tirent en arrière l'un contre l'autre jusqu'au degré nécessaire de tension, en se transportant successivement sur toute la longueur de la pièce, de manière à opérer sur elle d'un bout à l'autre. De temps à autre pendant l'opération on enlève une des barres et la garde, et le tissu devenant libre, les ouvriers de chaque côté prennent une position diagonale l'un vis-à-vis l'autre, et étirent la pièce dans ce sens jusqu'à ce qu'elle soit assouplie. La barre est alors replacée sur la garde et le tirage sur la largeur continue comme auparavant jusqu'à ce que le tissu soit sec.

Maintenant pour effectuer par un mode perfectionné et mécanique, le séchage et le finissage, voici comment l'opère. Le tissu ayant subi les opérations préalables du blanchiment, du passage à l'amidon et de l'apprêt, est enroulé avec soin sur le rouleau d'alimentation 1 (fig. 8 et 9), ainsi qu'on le pratique actuellement dans les blanchisseries et les imprimeries pour toiles de coton peintes. La quantité de tissu nécessaire ayant ainsi été enroulée, on prend le bout et on le passe sur l'élargisseur 2, puis sur la surface des cylindres à claire-voie 4, 4, etc., sur lesquels il passe successivement d'un cylindre de la série supérieure à celui contigu de la série inférieure, et réciproquement jusqu'à ce qu'il ait parcouru la batterie entière de ces neuf cylindres.

Les axes de ces cylindres à claire-voie se meuvent parallèlement avec celui du rouleau d'alimentation. Les surfaces extérieures de ces cylindres étant munies de lattes ou barres de bois parallèles à leurs axes et espacées entre elles, il en résulte que le courant d'air provenant des volants qui tournent dans leur intérieur, s'échappant entre ces barres est projeté à travers la texture réticulée du tissu, pendant qu'il passe sur ces cylindres et qu'il se trouve ainsi purgé et séché. Peu importe le nombre ou les dimensions des cylindres à claire-voie. Il n'est pas non plus indispensable que la surface de ces cylindres se compose de barres pour laisser passer le courant d'air ; on pourrait obtenir le même effet en enveloppant la surface avec un tissu, une toile métal-

lique, un filet, ou tout autre produit poreux ou perforé. On peut aussi accroître cet effet par l'air chauffé, ou de la vapeur qu'on introduit par l'axe du volant et dans ses ailettes, pièces qui à cet effet doivent être alors creuses ou à doubles parois ; ou bien enfin, par tout autre moyen qu'on jugera propre à élever la température de l'air à l'intérieur des cylindres à claire-voie.

Le tissu après avoir été ainsi débarrassé de l'eau et séché, ainsi qu'on l'a expliqué plus haut, au degré exigé passe alors entre deux paires de rouleaux assouplisseurs (fig. 10, 11 et 12) d'environ 1 décimètre de diamètre ou toute autre dimension appropriée à la qualité de l'étoffe sur laquelle on opère.

Ces rouleaux doivent être couverts avec quelque substance élastique, telle que flanelle, tissus au caoutchouc ou autres, pour qu'ils ne détériorent pas le tissu et livrent passage aux fils de laiton, fils ou ficelles ou autres moyens à l'aide desquels les pièces de tissu sont réunies les unes aux autres. Chaque paire de ces rouleaux est construite de telle façon (fig. 10 et 11) qu'elle peut être ajustée à la distance la mieux adaptée pour produire le finissage exigé et pourvue d'une manivelle horizontale ou autre moyen mécanique pour lui donner pendant la rotation un mouvement alternatif longitudinal et en directions opposées, de manière à imprimer aux fibres du tissu un tirage ou une action en sens diagonal.

On pourrait apporter plusieurs modifications à ce procédé diagonal d'assouplissement, et au lieu de deux paires de rouleaux, comme il vient d'être dit, on pourrait introduire trois ou un plus grand nombre de rouleaux doubles ou simples (fig. 15) disposés suivant un plan, une forme triangulaire ou tout autre ordre, et l'un ou plusieurs d'entre eux pouvant, pendant qu'ils tournent, glisser aussi longitudinalement.

En quittant les rouleaux assouplisseurs le tissu passe sur une série de cylindres chauffés et tournants (fig. 13) en circulant d'un cylindre supérieur sous un inférieur, remontant sur un cylindre supérieur pour repasser ensuite sous un inférieur, et ainsi de suite, et acquérir ainsi sans danger d'être glacé, aplati ou froissé, cette douceur à la surface et cet aspect soyeux qu'on recherche et qui constitue le finissage.

On pourrait obtenir le même effet relativement au finissage en passant le

tissu sur une surface chauffée de forme plate.

Il est presque inutile d'ajouter que si le nombre indiqué de cylindres à claire-voie et de rouleaux assouplisseurs ne suffisait pas pour sécher et assouplir le tissu sur lequel on opère, on pourrait en disposer un plus grand nombre jusqu'à ce qu'on atteigne le but.

On remarquera encore que toutes les machines étant liées les unes aux autres par des roues, des courroies et des poulies, l'opération entière de purger, sécher, assouplir et finir, est continue et marche sans interruption entre chacune des opérations partielles dont elle se compose.

Enfin, en comparant le mode actuellement en usage pour purger, sécher, assouplir et finir les tissus avec les perfectionnements que je viens de décrire, on verra que les avantages que ceux-ci assurent sont une économie de l'espace occupé par les machines, une économie de temps dans l'exécution des opérations, une économie de travail manuel au point de le supprimer presque entièrement, une diminution dans les dangers de déchirer, tarer et endommager les produits, la suppression des marques des aiguilles ou des mâchoires des pinces des cadres ou stenters, et de toutes les souillures, taches ou marques provenant de l'impression des doigts de la main des ouvriers quand ils saisissent et tirent sur les lisières; enfin, une grande supériorité dans le finissage et l'aspect des produits.

Rapport fait à l'Académie des sciences sur un mémoire de MM. A. Kœchlin, concernant une nouvelle turbine construite dans leurs ateliers.

Par M. MORIN.

L'Académie nous a chargés, MM. Poncelet, Piobert et moi, d'examiner le mémoire et les résultats d'expériences qui lui ont été adressés par MM. A. Kœchlin sur une turbine construite dans leurs ateliers (1). Nous venons lui rendre compte de cet examen.

Sous le nom de turbines, on désigne généralement aujourd'hui les roues hydrauliques à axe vertical susceptibles de marcher plus ou moins avantageu-

(1) Voir la description de cette turbine dans le *Technologiste*, 5^e année, p. 505.

sement quand elles sont noyées dans les eaux d'aval. Ce nom doit être encore appliqué à des roues disposées d'une manière quelconque, et complètement immergées dans la masse liquide qui les fait mouvoir. Mais si la dénomination est nouvelle, la machine est ancienne, et de temps immémorial on construit dans le Dauphiné, dans la Provence, dans le Languedoc, dans la Lorraine, dans la Bretagne, et jusque dans l'Algérie, des moteurs de ce genre. Anciens ou nouveaux, tous ces moteurs peuvent être partagés en deux grandes classes : la première, comprenant les roues qui reçoivent et laissent échapper l'eau à la même distance de l'axe de rotation; la seconde, contenant les roues dans lesquelles l'eau sort plus loin ou plus près de l'axe qu'elle n'y est entrée.

A la première classe se rattachent, 1^o les roues du midi de la France, de la Bretagne, de l'Algérie, dites à *rouet volant*, recevant dans leurs aubes, en forme de cuiller, le choc d'une veine fluide qu'une buse pyramidale y verse avec une vitesse considérable, et qui généralement ne sont pas destinées à marcher noyées. Elles produisent, d'après les expériences de MM. Piobert et Tardy, officiers supérieurs d'artillerie, un effet utile qui s'élève au plus, mais rarement, à 0,30 ou 0,35 du travail absolu du moteur (2).

2^o Les roues à cuves renfermées dans des cuves cylindriques en pierre ou en charpente, dans lesquelles l'eau est amenée par un canal ou coursier qui se rétrécit depuis le réservoir jusqu'à la cuve à laquelle il est tangent. Le liquide arrive ainsi à la surface supérieure de la roue, tourbillonne dans la cuve, s'y élève à une hauteur souvent considérable et s'échappe par la partie inférieure des aubes courbes de forme hélicoïde plus ou moins régulière. Ces roues, en usage à Toulouse et dans quelques anciens moulins de Metz, ne donnent, d'après les expériences des mêmes observateurs, qu'un effet utile égal à 0,10 ou 0,15 du travail absolu dépensé par le moteur.

3^o La roue proposée par Signer, en 1750, dans ses *Exercitationes hydraulicae*, et dont Euler, par une fraude paternelle, donna, en 1752, dans les *Mémoires de la Société de Göttingue*, sous le nom de son fils Albert, une

(2) Des roues de ce genre sont décrites dans le recueil intitulé: *Diverse artificieuse machine*, d'Agostino Ramelli, publiée à Paris en 1588.

théorie qu'il reproduisit plus complète sous le sien, en 1753, dans l'*Histoire de l'Académie royale de Berlin* (année 1754). Dans cette roue, l'eau est distribuée sur la totalité ou sur certains points d'une zone annulaire, concentrique à l'axe par des tuyaux convenablement inclinés, auxquels le savant géomètre proposa, dès cette époque, de substituer des diaphragmes contigus ou directrices courbes, destinés à verser à la fois l'eau sur le pourtour annulaire et horizontal de la zone occupée par les aubes également courbes et contiguës.

A cette variété se rattachent la roue proposée par M. Burdin, et établie en 1826 au moulin de Pont-Gibaud, département du Puy-de-Dôme; la turbine de M. Fontaine-Baron, mécanicien à Chartres; celles que construisent MM. André Kœchlin, concessionnaires d'un brevet originairement pris par feu M. Jonval, et d'autres turbines établies récemment à Saint-Maur, par M. Bourgeois.

La seconde classe de turbine comprend, comme on l'a dit, celles qui reçoivent et rejettent l'eau, soit de l'intérieur, soit de l'extérieur à l'intérieur, et dans lesquelles la force centrifuge ou les effets de réaction jouent un rôle plus ou moins important. A cette classe se rattachent: 1° les roues à réaction, et en particulier la roue ou volant à réaction du docteur Barker, décrite en 1792, dans un mémoire lu à la Société philosophique américaine, par le docteur Waring, et qui est tout à fait analogue au volant hydraulique que M. Manoury d'Ectot proposa plus tard, sans avoir eu probablement connaissance du projet de l'auteur américain; la roue de M. Passot, etc.

2° Les roues à palettes planes ou courbes recevant l'eau sur le contour d'une zone annulaire intérieure et la rejetant à l'extérieur, comme celle que M. Manoury établit vers 1804 au moulin de Montaigu, près de Caen, laquelle a fonctionné jusqu'en 1828, et fut l'objet d'un rapport de Carnot, présenté à l'Académie le 21 juin 1813.

Cette variété comprend aussi la turbine établie en 1827 à Pont-sur-l'Oignon, département de la Haute-Saône, et qui est le type de celles auxquelles M. Fourneyron a donné son nom.

3° Les roues à poire, décrites par Bélidor, n° 668, dans son *Architecture hydraulique*, qui reçoivent l'eau dans une enveloppe annulaire tronc-conique fixe, portent des palettes hélicoïdes

disposées sur un noyau tronc-conique, et laissent échapper l'eau vers le centre. La danaïde M. de Manoury d'Ectot est une modification de ce système. On sait qu'elle fut l'objet d'un rapport favorable lu le 23 août 1813 à l'Académie des sciences par Carnot. Ce rapport dit que, dans les expériences faites en présence d'une commission composée de MM. Périer, de Prony et Carnot, l'effet utile s'est élevé à 0^m,70 ou 0^m,75 du travail dépensé. Une roue de ce genre, établie à Aubry-sur-Troin, département de l'Orne, a marché jusqu'en 1815.

4° Enfin notre confrère, M. Poncelet, a aussi proposé en 1826 l'emploi d'une roue à aubes courbes recevant l'eau sur tout ou partie de son contour extérieur, au moyen de ventelles et de directrices, et la versant à l'intérieur. Plusieurs roues de ce genre sont établies dans le midi, et particulièrement à Toulouse.

Nous n'avons pas, dans ce rapport, à nous occuper de cette seconde classe de turbine, et après avoir succinctement indiqué l'analogie et les différences qui existent entre ces divers moteurs, nous nous bornerons à parler de celui qui fait l'objet de notre examen.

D'après les renseignements que nous nous sommes procurés, cette turbine a été introduite dans les ateliers de construction de MM. A. Kœchlin et compagnie, par feu M. Jonval, qui avait pris le 27 octobre 1841, un brevet comprenant trois moteurs de ce genre, disposés sur un même canal ou tuyau de circulation, et destinés à fonctionner ensemble ou séparément selon l'abondance des eaux. L'un d'eux, à axe horizontal, était à la partie supérieure; le deuxième, à axe vertical, vers le milieu de la chute, et le troisième à axe horizontal dans le bas. En 1843, Jonval céda les droits que lui assurait son brevet à MM. A. Kœchlin. Dans les ateliers de ces habiles constructeurs, et à l'aide de leur expérience, la turbine proposée par Jonval reçut des perfectionnements notables. Sur les trois dispositions indiquées par l'auteur, on admit, à peu près exclusivement d'abord, celle qui place la roue entre les deux niveaux supérieur et inférieur; mais récemment, dans la vallée de Munster, pour une chute de 18 mètres environ, on a établi deux turbines de 0^m,20 de diamètre montées sur le même arbre horizontal à droite et à gauche du tuyau vertical d'arrivée, et qui se partagent un volume d'eau d'environ 50 litres en une seconde.

Cette division de la force motrice diminue considérablement la pression sur le pivot de l'arbre qui fait quinze à seize cents tours en une minute, et conduit quarante-quatre métiers à tisser sans préparation, ce qui peut exiger une forme de huit à neuf chevaux.

Par suite des essais faits chez MM. A. Kœchlin, les proportions de cette turbine furent déterminées, les formes bien tracées, l'exécution rendue parfaite. Mais, en rendant justice à l'habileté de ces constructeurs, nous n'avons pas cru devoir passer sous silence le nom de l'inventeur obscur et modeste qui mourut peu de temps après que le succès eut été assuré : la mémoire des morts n'a-t-elle pas ses droits comme les intérêts des vivants ?

Le récepteur hydraulique qui nous occupe, et dont nous mettons un modèle sous les yeux de l'Académie, se compose d'un tuyau vertical qui se raccorde, à sa partie inférieure, avec un autre tuyau à section rectangulaire, dont l'axe est horizontal, et qui est muni d'une vanne verticale pour permettre ou suspendre à volonté le mouvement du liquide.

Vers la partie supérieure le cylindre est rétréci et alésé exactement pour recevoir la roue qui n'a qu'un jeu de 1 millimètre au plus ; au-dessus de cette portion alésée le tuyau s'évase légèrement en tronc de cône et reçoit la couronne qui porte les courbes directrices et à travers laquelle passe l'arbre vertical de la roue ; une garniture exacte empêche l'eau de s'écouler entre l'arbre et l'ouverture qui lui est réservée.

La surface de ces directrices est engendrée par une ligne droite qui se meut horizontalement en passant par l'axe vertical du cylindre, et en s'appuyant sur une courbe tracée sur la surface cylindrique du noyau de la couronne. L'élément supérieur de cette courbe est à peu près vertical, tandis que son élément inférieur forme un angle d'environ 34 degrés avec l'horizontale.

Les aubes de la roue sont aussi des surfaces réglées à génératrices horizontales dirigées vers l'axe, et qui suivent une directrice tracée sur le cylindre intérieur de cette roue. L'élément supérieur de cette directrice forme, avec le plan horizontal, un angle de 70 degrés, et l'élément inférieur un angle d'environ 30 degrés.

On voit, par cette description succincte, que cette roue offre la plus grande analogie avec la turbine décrite

par Euler, et avec celle de M. Fontaine-Baron ; elle diffère de la première en ce que les directrices et la roue n'ont que fort peu de hauteur, et de la seconde, en ce que celle-ci a pour chaque directrice une petite vanne dont le plan passe par l'axe vertical, et qui permet de régler la dépense d'eau.

La roue, ordinairement placée dans une position intermédiaire entre le réservoir supérieur et le canal de fuite, repose sur un support en fonte placé dans le cylindre. Des dispositions simples sont prises pour que la crapaudine et le pivot, constamment plongés dans l'eau, puissent être lubrifiés d'huile.

Le tuyau supérieur s'assemble, près des rebords, avec le fond du canal d'arrivée, sur lequel il doit y avoir une profondeur d'eau telle, qu'il ne se forme pas au-dessus des espèces de trombes aspirantes, qui conduiraient l'air au travers de la roue et nuiraient à sa marche.

A l'extrémité du tuyau horizontal inférieur est une vanne qui sert à régler la dépense d'eau entre certaines limites. Pour tous les cas où la diminution du volume d'eau à dépasser est considérable et dure pendant quelque temps, on garnit les intervalles des aubes de la roue avec des coins obturateurs, qui diminuent la capacité des canaux de circulation du liquide dans la roue, et que l'on place ou enlève en peu de temps, en mettant le réservoir à sec.

En plaçant, comme nous venons de le dire, la roue vers la partie supérieure de la chute, on a trouvé le moyen de réduire à peu de chose la longueur de l'arbre et le poids du moteur, et la facilité de le visiter, d'y placer ou d'enlever les coins obturateurs. Mais c'est à cela que se réduit l'avantage de cette disposition, et, sous le rapport de l'effet utile, elle n'en présente aucun, et peut-être même est-elle plus nuisible que profitable. L'erreur dans laquelle on est tombé à ce sujet repose sur la proposition suivante, énoncée dans la notice adressée à l'Académie :

En mettant en communication deux biefs superposés, au moyen d'un tuyau dont on resserre la section par un récepteur placé en un point quelconque pris dans sa hauteur, la vitesse de la veine fluide à l'endroit ainsi resserré sera celle due à la différence de hauteur des deux niveaux.

Ce prétendu principe, qui est en contradiction avec les règles de l'hydraulique et les lois du mouvement des liquides à travers des passages plus ou

moins étranglés, où ils éprouvent des pertes de force vive, n'est pas moins démenti par l'expérience, ainsi que nous le ferons voir plus loin. Le nom de *turbine à double effet*, donné à ce moteur, n'est donc pas justifié, car il n'y a ici d'autre travail moteur que celui qui est développé par la pesanteur.

Si nous avons insisté pour signaler cette erreur, c'est qu'elle a été l'origine de certaines exagérations contre lesquelles il est bon de prémunir les constructeurs, car elles pourraient être pour eux la cause de graves mécomptes. Quoi qu'il en soit, le moteur que nous avons été chargés d'examiner n'en paraît pas moins d'un emploi avantageux dans beaucoup de circonstances.

C'est ce que démontrent les résultats de nombreuses expériences au frein, et parmi lesquelles nous citerons d'abord celles qui ont été communiquées par MM. A. Kœchlin et faites par leurs ingénieurs, puis répétées par le comité de mécanique de la Société industrielle de Mulhouse, sur une turbine établie chez MM. Kunneann frères, au pont d'Aspach, dans le département du Haut-Rhin, et sur une turbine établie à Steinen.

Dans les expériences sur la turbine du pont d'Aspach, le jaugeage des dépenses d'eau a été fait au moyen d'un réservoir établi à 100 mètres en aval de la turbine dans le canal de fuite, et pour lequel on a pris pour coefficient de la formule

$$Q = m LH \sqrt{2gH},$$

le nombre $m = 0,40$, valeur qui nous paraît un peu faible, mais qui se rapproche beaucoup de celle de 0,41, que l'un de nous avait adoptée en 1838 pour le calcul des résultats de ses expériences sur la turbine établie à Mullbach par M. Fourneyron. Ce rapprochement a pour but de montrer que les résultats obtenus par le comité de mécanique de la Société industrielle de Mulhouse sont calculés d'après des données et des formules qui les rendent directement comparables à ceux qui ont été obtenus en 1838 à Mullbach.

Des observations préliminaires ont permis de jauger le produit des fuites et de le déduire de la dépense faite pendant les expériences. Mais il faut observer que, pour l'observation de ces fuites, la charge, sur le déversoir, n'ayant été que de 0^m,048, et l'épaisseur du madrier étant au moins de 0^m,050, le bord de ce madrier a dû

produire dans la dépense une diminution notable, et qu'au lieu de prendre, pour évaluer ces fuites, la valeur $m = 0,42$ pour le coefficient de la dépense, ou aurait dû, d'après les expériences de MM. Poncelet et Lesbros, adopter celle de $m = 0,26$; de sorte que ces fuites, estimées à 66 litres, devraient être réduites à 48 litres 8, ce qui augmenterait la dépense réelle faite par la turbine de 25 litres environ ou de un vingt-sixième. On voit donc que cette légère rectification n'aurait pas une influence considérable sur les résultats.

Ces expériences ont été exécutées sur deux roues de 0^m,800 de diamètre, successivement placées dans le même tuyau et dont on trouvera les dimensions dans le 88^e *Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse*, qui ne différaient que par le nombre et les proportions des orifices de passage.

Il a été remarqué et constaté que la première roue éprouvait, contre les courbes conductrices, un frottement qui a été assez considérable pour diminuer notablement l'effet utile. Mais la seconde, qui était montée avec plus d'exactitude, a donné, à des vitesses comprises entre 168 et 90 tours en une minute, pour le rapport de l'effet utile disponible mesuré par le frein au travail absolu du moteur, des valeurs comprises entre 0,72 et 0,83, résultats sensiblement les mêmes que ceux qui avaient été précédemment obtenus et annoncés par MM. A. Kœchlin. En admettant que, d'après les observations précédentes, on dût estimer la dépense à un huitième en sus de la valeur admise par le comité de la Société industrielle de Mulhouse, le rapport de l'effet utile disponible au travail absolu dépensé par le moteur serait encore compris entre 0,63 et 0,71 pour des vitesses variables de 168 à 90 tours en 1 minute. L'effet utile de cette turbine a donc été égal à celui qui a été trouvé, dans le cas le plus favorable, avec la turbine de Mullbach construite par M. Fourneyron.

L'habileté et l'exactitude avec lesquelles procède la Société industrielle de Mulhouse suffisaient déjà pour montrer que la nouvelle turbine était un moteur digne d'entrer en concurrence avec les meilleurs récepteurs hydrauliques; mais il nous a paru utile, dans une question si importante pour l'industrie, de répéter ces expériences en les variant davantage. A cet effet, nous avons eu recours à MM. A. Kœchlin, qui ont mis à notre disposition une turbine

que l'on a installée à la poudrerie du Bouchet.

Cette turbine a les proportions suivantes :

Diamètre extérieur.	mèt.	
	0.810	
Largeur des augets. {	sans obturateurs.	0.120
	avec obturateurs.	0.048
Nombre des augets.		18
Sections ou orifices de la roue, ensemble.	m. carr.	0.0706
Aire de l'orifice de la vanne de sortie.		0.2977
La chute disponible a varié de.	mèt.	
		1.76
à.		1.40

On a exécuté plusieurs séries d'expériences en faisant varier dans chacune d'elles la charge de frein depuis la charge nulle jusqu'à celle qui arrêta la roue ou rendait son mouvement tout à fait irrégulier, de sorte que la vitesse a aussi varié dans des limites très-étendues.

On a fait fonctionner la roue d'abord sans obturateurs, ensuite avec la moitié, puis avec la totalité de ses aubes garnies d'obturateurs, et, dans quelques cas, toutes choses restant égales d'ailleurs, on a fait varier l'aire de l'orifice de sortie du bas de la roue, afin de reconnaître l'influence de sa proportion sur l'effet utile.

Le frein était monté sur l'axe même de la turbine, et sa poulie, à fond plein, formait une sorte de cuvette dans laquelle un filet d'eau, tombant avec continuité, après s'être chargé d'une portion de savon noir qu'on y avait mis, était rejeté à la circonférence par la force centrifuge, mouillait et lubrifiait avec continuité les surfaces flottantes. A l'aide de cette disposition simple, cet appareil a fonctionné dans toutes les expériences avec une précision tellement remarquable, que le levier restait immobile et sans oscillations apparentes pendant des quarts d'heure entiers.

Ces observations prouvent que, pour les turbines même les plus légères, qui marchent vite, le frein, bien monté sur leur axe vertical, est un instrument d'une précision beaucoup plus grande qu'on ne le croit, et qu'il ne donne pas lieu à des chocs, comme on en éprouve souvent en le plaçant sur les arbres horizontaux qui marchent doucement. Nous croyons, au surplus, que l'on diminuerait beaucoup les chocs, dans ce dernier cas, en plaçant le levier du frein, ou, pour mieux dire, le centre de gravité de tout son appareil au-dessous de l'axe de rotation, ce qui rendrait son équilibre plus stable et tendrait à le faire toujours revenir à la position horizontale.

Les données et les résultats des expériences sont consignés dans le tableau suivant :

NUMÉROS des séries.	DÉPENSE d'eau en 1 seconde.	CHUTE TOTALE.		TRAVAIL absolu du moteur.	NOMBRE de de tours de roue en 1 minute.	EFFET UTILE mesuré par le frein.	RAPPORT de l'effet utile au travail absolu du moteur.	LEVÉE de la vanne de la turbine.
		kilog.	mèt.					
<i>Toutes les aubes étant ouvertes.</i>								
1	1	375.87	1.665	625.82	171.5	261.11	0.417	0 ^m .419
	2	369.09	1.705	629.31	180.0	359.17	0.571	
	3	364.01	4.690	615.17	147.0	362.60	0.589	
	4	351.22	1.685	608.66	128.7	378.00	0.621	
	5	356.36	1.680	598.70	118.0	402.76	0.673	
	6	358.25	1.670	598.28	107.5	417.19	0.697	
	7	356.02	1.680	598.12	93.6	407.39	0.681	
	8	355.25	1.700	603.93	90.0	434.62	0.720	
	9	359.10	1.700	610.47	83.8	443.84	0.727	
	10	361.48	1.740	628.97	75.1	433.03	0.688	
2	1	308.25	1.475	454.67	112.5	171.35	0.377	0 ^m .178
	2	306.80	1.480	454.06	138.5	112.80	0.248	
	3	307.33	1.455	447.16	132.0	138.72	0.310	
	4	296.91	1.435	426.06	107.5	214.43	0.503	
	5	293.14	1.390	407.46	100.0	246.77	0.606	
	6	291.84	1.360	396.90	84.8	249.13	0.627	

NUMÉROS des séries. expériences.	DÉPENSE	CHUTE TOTALE.	TRAVAIL	NOMBRE	EFFET UTILE	RAPPORT	LEVÉE
	d'eau en 1 seconde.		absolu du moteur.	de tours de roue en 1 minute.	mesuré par le frein.	de l'effet utile au travail absolu du moteur.	de la vanne de la turbine.
<i>Neuf aubes étant ouvertes et neuf réduites.</i>							
	kilog.	mèt.	kilogramèt.		kilog.		
3	1	274.55	1.425	301.23	144.0	219.33	0.561
	2	284.26	1.420	403.65	131.0	261.22	0.647
	3	278.27	1.423	395.97	112.5	277.62	0.701
	4	277.03	1.320	365.68	122.5	171.35	0.469
	5	299.16	1.580	472.68	144.0	219.33	0.464
	6	304.83	1.580	481.64	126.3	252.05	0.523
	7	296.78	1.605	476.33	120.0	296.81	0.622
	8	301.18	1.630	490.91	109.0	320.73	0.653
	9	297.58	1.680	499.92	106.0	361.00	0.723
	10	296.10	1.730	512.24	94.8	368.01	0.718
	11	305.12	1.760	537.02	80.0	348.55	0.649
							0 ^m .426
4	1	273.63	1.608	440.00	114.4	174.07	0.396
	2	274.97	1.623	443.53	100.3	221.03	0.498
	3	266.83	1.613	430.40	103.0	253.82	0.590
	4	271.71	1.647	477.50	96.0	282.24	0.631
	5	277.32	1.680	465.90	84.8	289.04	0.620
	6	271.77	1.712	465.28	69.3	268.93	0.578
							0 ^m .176
5	1	253.90	1.720	436.70	100.0	152.31	0.349
	2	255.52	1.675	428.00	114.4	93.11	0.218
	3	228.00	1.640	373.92	103.0	132.37	0.354
	4	228.61	1.618	369.89	90.0	158.33	0.428
	5	222.77	1.593	354.88	85.8	171.03	0.482
							0 ^m .095
<i>Toutes les aubes étant réduites.</i>							
	kilog.	mèt.	kil. mèt.		kilog.		
6	1	224.10	1.540	345.11	150.0	86.78	0.251
	2	232.69	1.650	383.93	138.5	112.81	0.294
	3	237.46	1.715	407.25	124.2	130.45	0.320
	4	203.31	1.349	274.27	109.0	140.40	0.512
	5	213.39	1.485	316.67	109.0	140.40	0.443
	6	220.52	1.645	362.75	106.0	186.27	0.514
	7	218.79	1.727	377.85	98.7	196.81	0.521
	8	204.30	1.379	281.73	98.7	150.23	0.533
	9	199.69	1.449	289.35	93.5	164.50	0.568
	10	222.58	1.725	383.95	93.5	208.66	0.543
	11	198.63	1.474	292.78	92.4	184.19	0.629
	12	199.85	1.529	305.57	78.3	493.12	0.232
	13	206.47	1.499	309.49	69.3	191.27	0.618
							0 ^m .426
7	1	185.68	1.482	275.18	109.0	63.11	0.229
	2	185.68	1.495	277.59	106.0	86.26	0.311
	3	184.51	1.500	276.76	97.3	102.24	0.369
	4	185.16	1.550	287.00	97.3	125.22	0.436
	5	185.89	1.558	289.62	86.8	132.12	0.456
	6	186.38	1.635	304.72	84.8	149.02	0.489
	7	184.98	1.650	305.21	75.1	149.65	0.490
							0 ^m .097
8	1	170.92	1.743	296.70	94.8	54.81	0.185
	2	160.46	1.735	278.36	98.7	57.06	0.205
	3	159.36	1.730	275.69	92.4	75.20	0.273
	4	154.73	1.682	260.26	80.0	84.07	3.323
	5	147.63	1.635	241.37	63.2	81.28	0.337
							0 ^m .055

Pour faciliter l'examen et la discussion des résultats des expériences, on les a représentés graphiquement en prenant pour abscisses les nombres des tours faits par la turbine, et pour ordonnées les valeurs du rapport de l'effet utile disponible mesuré par le frein au travail absolu du moteur.

La première série, où tous les orifices ou canaux de circulation de la roue étaient complètement ouverts et où la vanne inférieure était levée presque entièrement et de 0^m,419 montre que cette roue fonctionnant sous une chute moyenne de 1^m,69, le rapport de l'effet utile au travail absolu du moteur s'est élevée à 0^m,72 environ, à la vitesse de 90 tours en une minute, et que, pour des vitesses comprises entre 73 et 106 tours en une minute, il n'est pas descendu au-dessous de 0^m,70. Cela fait voir que cette roue jouit, comme plusieurs autres turbines, de la propriété avantageuse de pouvoir marcher à des vitesses très-différentes de celles qui correspondent au maximum d'effet sans que son effet utile diminue sensiblement.

La deuxième série, pour laquelle les circonstances étaient à peu près les mêmes que pour la première, sauf que la levée de la vanne inférieure n'était que de 0^m,178 ou 0^m,425 de celle de la première série, montre que le rétrécissement de l'orifice inférieur a une influence fâcheuse sur l'effet utile, puisqu'il ne s'est élevé au plus, dans cette série, qu'à 0,625 du travail absolu du moteur, valeur qui diffère de 0,095 ou de 13,2 pour 100 de celle qui a été obtenue dans la première série.

La courbe relative à la troisième série, où la moitié des canaux de circulation de la roue avait été garnie de leurs coins obturateurs et où la vanne inférieure était levée de 0^m,426, fait voir que l'effet utile maximum s'est encore élevé à 0,712 du travail absolu du moteur. On remarquera seulement que la vitesse correspondante à ce maximum paraît être un peu plus grande que pour le cas où tous les orifices sont ouverts. Mais la différence peut rentrer dans les incertitudes de l'expérience.

On observe aussi que la vitesse a pu varier depuis 85 jusqu'à 117 tours en une minute, sans que l'effet utile descendît au-dessous de 0,66 du travail absolu du moteur.

Les quatrième et cinquième séries, relatives aux mêmes circonstances, mais pour lesquelles la vanne inférieure n'était levée respectivement que de 0^m,176 et 0^m,095, montrent que le rapport de l'effet utile, au travail absolu dépensé par le moteur, diminue rapidement avec l'ouverture de cet orifice. On voit même que si, par la nature du travail de l'usine, la vitesse devait rester constante, et qu'elle fût réglée à celle qui donne le maximum d'effet pour la levée totale de cette vanne, et qui, dans le cas actuel, est d'environ 100 tours à la minute, l'effet utile se trouverait réduit à cette même vitesse :

Pour la levée de la vanne de 0^m.176 à 0.610,

Pour la levée de la vanne de 0^m.095 à 0.375,

du travail absolu du moteur.

Dans la sixième série, tous les orifices ou canaux de la turbine étaient garnis de leurs coins obturateurs, et la levée de la vanne inférieure était de 0^m,426. La courbe montre que l'effet utile s'est élevé à 0,630 du travail absolu du moteur, ce qui prouve que les effets de contraction, qui sont produits par la présence de ces obturateurs, diminuent alors notablement l'effet utile. On remarque aussi que la vitesse correspondante au maximum d'effet n'est que de 80 à 82 tours en une minute, tandis que pour tous les orifices ouverts, elle est de 90 à 100; mais cette faible différence peut provenir de celle des chutes. Par conséquent, il ne paraît pas que la présence des obturateurs doive obliger à modifier la vitesse de la roue quand la chute reste la même, ce qui se conçoit d'ailleurs facilement.

La septième et la huitième séries, relatives aussi au cas où la roue était garnie de tous ses obturateurs, mais pour lesquelles la vanne inférieure était levée seulement de 0^m,097 et 0^m,055 respectivement, confirment que l'usage de cette vanne, comme moyen de régler la dépense, est très-défavorable à l'effet de la roue.

On voit, en effet, que le rapport de l'effet utile au travail absolu du moteur prend, à la vitesse du maximum d'effet, les valeurs suivantes :

$\left. \begin{array}{l} 0.630 \\ 0.485 \\ 0.330 \end{array} \right\}$	à la levée de la vanne inférieure égale à	$\left\{ \begin{array}{l} 0^m.426 \\ 0^m.097 \\ 0^m.055 \end{array} \right.$
--	---	--

Mais, en outre, les vitesses du maximum d'effet sont changées, et si la roue devait conserver, par exemple, la vitesse de 85 tour en une minute, ce rapport aurait respectivement les valeurs suivantes :

$$\left. \begin{array}{l} 0.630 \\ 0.457 \\ 0.313 \end{array} \right\} \text{ aux levées de la vanne inférieure égale à } \left\{ \begin{array}{l} 0^m.426 \\ 0^m.097 \\ 0^m.055 \end{array} \right.$$

Après avoir discuté les résultats immédiats des expériences, nous avons cherché à les comparer à ceux que l'on peut déduire des principes de la théorie, et nous avons suivi, à cet effet, la marche adoptée avec succès par notre savant confrère, M. Poncelet, dans la théorie qu'il a donnée des effets mécaniques de la turbine Fourneyron; nous nous bornerons à indiquer les principales conséquences de ces recherches.

En tenant compte des pertes de force vive que le liquide éprouve : 1° à l'entrée des directrices; 2° à l'entrée et au passage dans la roue, on parvient d'abord à une expression de la vitesse relative avec laquelle l'eau sort de cette roue. Cette expression montre que cette vitesse dépend de la vitesse de la roue, et que quand il ne se forme pas de vide sous la turbine, elle est inférieure à celle qui est due à la chute; contrairement au principe énoncé dans la note des auteurs et qui sert de base à leurs calculs.

En appliquant, par exemple, cette expression à la huitième expérience de la première série, on trouve, pour la vitesse du passage de l'eau à travers la turbine, la valeur 4^m,603, tandis que la comparaison de la dépense effective de 0^m,35525 avec la somme des aires contractées des passages, donne pour cette vitesse 5^m,03.

Cette comparaison indique que la vitesse réelle et la vitesse théorique ne diffèrent, dans le cas actuel, que de 1/12 environ, et elle fait voir qu'il y a un assez grand accord entre les formules et les résultats de l'observation, surtout si l'on considère qu'il entre dans ces formules, qui ne tiennent pas compte du frottement de l'eau, des coefficients de contraction qui, pour les applications, ont été estimés, mais non déterminés directement.

En tenant ensuite compte des pertes de force vive qu'éprouve l'eau en débouchant de la roue dans le tuyau, et après son passage dans la vanne régulatrice, on obtient, pour le rapport de l'effet utile au travail dépensé par le moteur, une expression qui se prête facilement au calcul.

Les résultats de la formule théorique appliquée à la première série ont été

représentés graphiquement et à la même échelle par une courbe qui a pour abscisses le nombre de tours en une minute, et pour ordonnées les valeurs du rapport de l'effet utile théorique au travail absolu du moteur.

L'examen de ces courbes montre que l'effet utile théorique et l'effet utile réel marchent dans le même sens, mais que le premier est toujours supérieur au second d'une quantité qui paraît croître avec le carré de la vitesse de la roue, ce qui semblerait indiquer que la différence entre les résultats de la théorie et ceux de l'expérience est due à ce que la première ne tient pas compte de la résistance de l'eau qui croît à peu près comme le carré de la vitesse.

Pour que la formule théorique représentât avec toute l'exactitude désirable les résultats de l'expérience, il suffirait donc de retrancher de l'effet théorique une quantité proportionnelle au carré de la vitesse de la roue, et dont nous avons déterminé la valeur particulière pour celle qui nous occupait.

En recherchant ensuite la vitesse de la roue qui correspond au maximum d'effet par la formule théorique ainsi modifiée, on a trouvé que, dans le cas actuel, cette vitesse, mesurée à la circonférence moyenne des aubes, devait être 0,641 de celle due à la chute, tandis que l'expérience a fourni la valeur 0,612, ce qui diffère peu.

Enfin la théorie et l'expérience sont d'accord pour montrer que l'emploi de la vanne inférieure comme moyen de régler la marche de la roue et la dépense d'eau produit une perte notable dans l'effet utile.

En résumé, des expériences et de la discussion théorique auxquelles vos commissaires se sont livrés, il résulte :

1° Que la turbine présentée par MM. A. Kœchlin et compagnie fonctionnant à son état normal, et complètement ouverte, donne un effet utile égal à 0,72 du travail absolu du moteur;

2° Que quand la moitié seulement des canaux de circulation formés par les aubes sont garnis de leurs obturateurs, l'effet utile est encore d'environ 0,70 à 0,71 du travail absolu du moteur;

3° Que quand toutes les aubes sont

garnies de leurs obturateurs, l'effet utile est encore égal à 0,63 du travail absolu du moteur : d'où résulte que la dépense d'eau peut varier dans des limites étendues sans que le moteur cesse de fonctionner avantageusement ;

4° Que pour chaque dépense d'eau et chaque chute, la vitesse de la roue peut varier entre des limites très-étendues, en s'écartant en plus ou en moins d'un quart de celle qui correspond au maximum d'effet, sans que le rapport de l'effet utile au travail absolu du moteur diminue notablement ;

5° Que le rétrécissement de l'orifice d'évacuation inférieur produit toujours une diminution dans le rapport de l'effet utile au travail absolu du moteur, et que cette diminution est d'autant plus sensible, que le rétrécissement est plus considérable : d'où résulte que la vanne de cet orifice ne peut, sans désavantage, être employée comme moyen de faire varier la dépense d'eau, et par suite la vitesse ; de sorte que, jusqu'à présent, ce moteur ne peut, sans inconvénient, être soumis aux moyens ordinaires de régler la vitesse des roues hydrauliques.

Cette discussion montre qu'en laissant de côté cette dernière considération, ce moteur joint aux avantages d'une installation facile celui d'utiliser avantageusement la puissance motrice des cours d'eau, et qu'il doit être classé au rang des meilleurs moteurs hydrauliques.

En conséquence, vos commissaires vous proposent d'accorder l'approbation de l'Académie aux perfectionnements introduits par MM. A. Kœchlin et compagnie dans le dispositif de la nouvelle turbine, et de remercier ces habiles constructeurs pour la communication qu'ils ont bien voulu faire du résultat des expériences qu'ils ont exécutées afin d'en apprécier les effets.

Les conclusions de ce rapport sont adoptées.

Appareil pour mesurer la vitesse du piston en différents points de sa course dans les machines à vapeur.

Par M. J. BACHE.

Cette machine consiste en un disque circulaire, ou volant se mouvant librement sur un axe par l'entremise d'une tige verticale qui frotte extérieurement sur la circonférence, tige qui reçoit son mouvement de celle du piston ou du parallélogramme du mouvement parallèle de la machine. Sur le plat de ce disque et près de son bord sont placés à des distances semblables du centre et également espacés entre eux, un certain nombre de plans inclinés qui prennent naissance, d'un côté, sur le plat ou surface même du disque, et se terminent brusquement de l'autre par un ressaut brusque perpendiculaire à cette surface. Tous ces plans se suivent les uns les autres dans le sens de la circonférence, et sont tous inclinés en même direction. Perpendiculairement à ce disque, et disposé de manière à ce que les plans passent successivement devant lui, se trouve un crayon ou marqueur constamment pressé par un ressort, et maintenu en plan par son introduction dans un tube. A mesure que le disque tourne, le crayon remonte sur les plans inclinés et tombe perpendiculairement aussitôt qu'il a atteint le sommet de ces plans ; mais le point où il vient marquer sa chute est chaque fois proportionnel à la vitesse du disque, ou plutôt à celle de la tige qui met celui-ci en action, et qu'on peut supposer avoir la même vitesse que le piston.

Le temps que le crayon met dans sa chute, temps qui est constamment le même, et celui pendant lequel chacune des parties mesurées est parcourue, s'obtient en faisant tourner le disque avec une vitesse connue, déterminant réellement la portion du cercle décrit qui a été parcourue ou franchie par le crayon, et divisant le temps pendant lequel la révolution entière s'est accomplie par le nombre des plans inclinés ; à l'aide de ces données on calcule ensuite aisément les vitesses effectives cherchées.

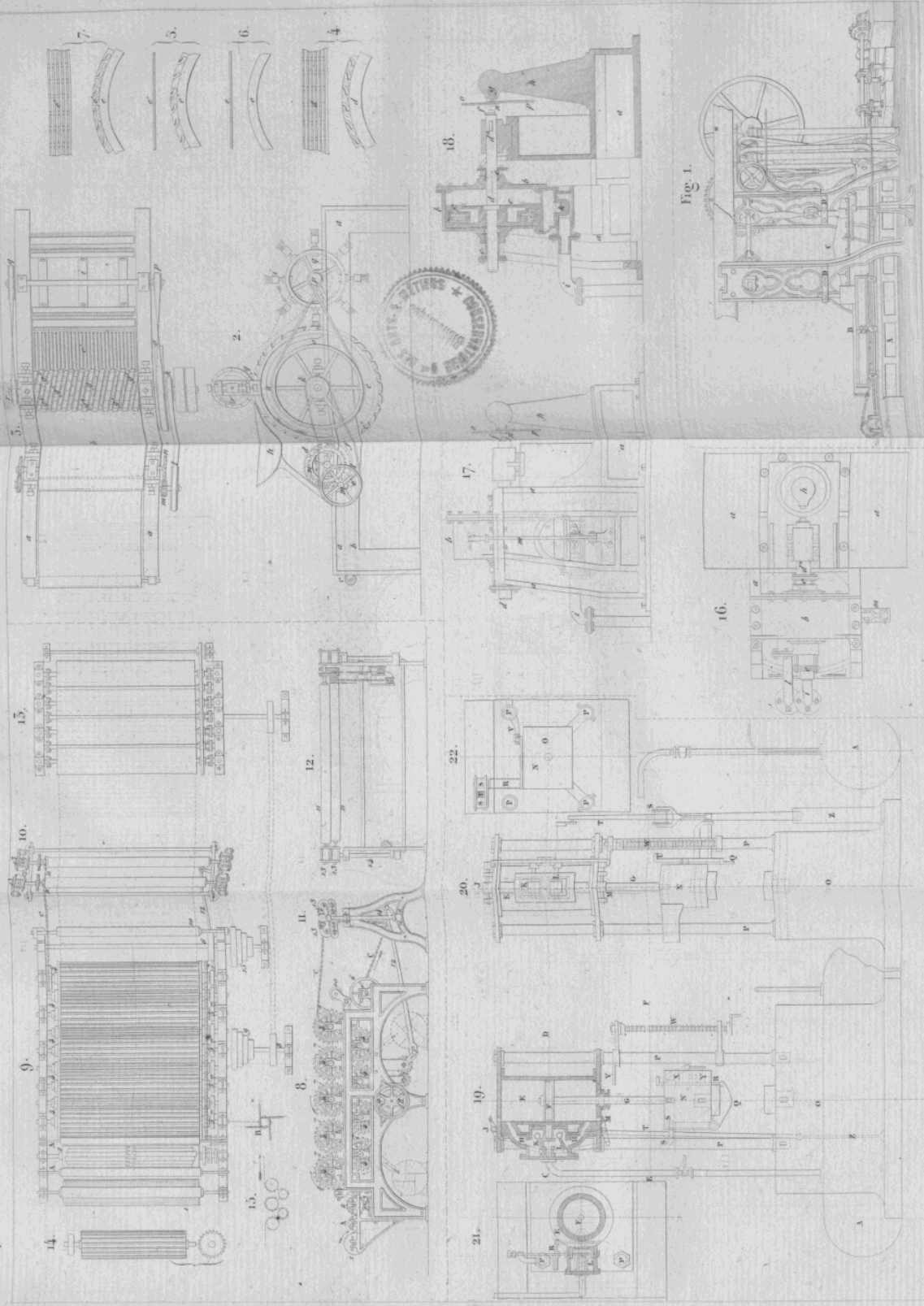


TABLE ANALYTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES.

I. ARTS MÉTALLURGIQUES CHIMIQUES, DIVERS ET ÉCONOMIQUES.

	Pages.		Pages.
1. <i>Extraction, traitement, alliage, analyse, dosage des minerais et des métaux, arts métallurgiques, appareils.</i>		en extraire les produits utiles. <i>Ch. Napier.</i>	295
Application de l'électricité à la fabrication de l'acier et de quelques autres métaux. <i>A. Wall.</i>	1	Notice sur le cingleur d'Anzin. <i>Evrard.</i>	296
Note sur la composition des meilleurs formes ou sables de moulage. <i>L. Elsner.</i>	2	Sur un nouveau procédé de dosage du fer par la voie humide. <i>F. Margueritte.</i>	337
Analyse de quelques bronzes entrant dans la construction des locomotives.	2	Détermination du point de fusion des métaux et de différents produits métallurgiques. <i>L.-D.-B. Gordon.</i>	342
Analyses d'alliages employés pour le clichage des planches à la perrotine. <i>J. Girardin.</i>	3	Emploi de l'air chaud dans le traitement des minerais de plomb et de cuivre.	385
Argent chinois.	23	Extraction en grand du platine.	408
Perfectionnements dans le traitement du fer à l'air chaud. <i>J.-B. Budd.</i>	49	Nouvelles applications de l'électrochimie à la décomposition des substances minérales.	433
Quantités de chaleur perdues dans l'industrie du fer. <i>H. Rigaud.</i>	50	Perfectionnement dans le moulage. <i>W. et R. Mushet.</i>	534
Application de l'électricité à l'extraction des métaux. <i>Ch. Napier.</i>	50—295	2. <i>Précipitation des métaux sur les métaux par voie galvanique, dorure, argenture, etc.</i>	
Sur la préparation du laiton noir ou bronzé. <i>L. Elsner.</i>	54	Décomposition du cyanure double de potassium et d'argent dans l'argenture et les opérations galvanoplastiques.	72
Recherches sur la cassure cristalline du fer forgé au marteau et sur ses causes. <i>A. Malberg.</i>	97—145	Recette pour la préparation d'une réserve d'un emploi usuel dans la dorure et l'argenture galvanoplastique. <i>L. Elsner.</i>	165
Sur la fonte malléable.	101	Cuivrage, argenture et dorure par voie galvanique sans l'emploi du cyanure de potassium. <i>L. Elsner.</i>	193
Perfectionnements dans la fabrication des pots et la construction des fourneaux dans le traitement des minerais de zinc. <i>Graham.</i>	102	Observations sur les applications pratiques de l'électro-métallurgie. <i>W. De la Rue.</i>	212
Préparation de l'oxide de nickel bien exempt d'arsenic pour la fabrication de l'argentan.	164	Sur l'électrochimie et les piles électriques dans leur application aux arts. <i>Kopzinski.</i>	242
Précipitation galvanoplastique des alliages.	165	Procédé pour déterminer dans les dorures et argentures galvaniques, la quantité d'or ou d'argent qu'on a employée. <i>Maximilien, duc de Leuchtenberg.</i>	340
Alliages pour prothèse dentaire. <i>J. Weiger.</i>	208	Note sur les sels à argenter, dorer et platiner au contact. <i>L. Elsner.</i>	341
Procédé pour rendre le laiton noir mat.	216	Mémoire sur un nouveau mode de dosage du plomb par la voie humide. <i>Flores Domonté.</i>	481
Note sur les effets obtenus avec le marteau à vapeur pour le travail du fer. <i>A. Morin.</i>	235	Mode de fabrication des instruments	
Préparation de l'éponge de platine. <i>C.-A. Hirschberg.</i>	247		
Sur le retrait des métaux ou alliages au moulage. <i>K. Karsmarsch.</i>	259		
Mémoire sur un nouveau mode de dosage du cuivre. <i>J. Pelouze.</i>	290		
Traitement des eaux des mines pour			

	Pages.		Pages.
de précision gradués et des boîtes de boussole. <i>W.-P. Piggott</i>	385	me d'une poudre noire velouté. <i>Ricker</i>	263
Moyen rapide et très-approximatif de doser le cuivre en se servant d'un colorimètre. <i>Jacquelain</i>	493	Perfectionnements dans l'art de l'imprimeur en toiles peintes. <i>Shepherd</i>	268
Procédé pour recouvrir les objets en cuivre d'un bel enduit gris-bleuâtre solide. <i>R. Böttger</i>	504	Préparation des gommés artificielles. <i>J.-F. Pinel</i>	311
Dosage du l'étain par volume. <i>Gaultier de Claubry</i>	531	Procédé nouveau de teinture. <i>W. Newton</i>	311
Procédés perfectionnés pour recouvrir certains métaux par d'autres métaux. <i>A. Parkes</i>	532	Nouveaux agents chimiques pour la teinture et l'impression. <i>J. Greenwood, J. Mercer et J. Barnes</i>	345
3. Verres, poteries, porcelaine, émaillage.		Nouveau procédé de mordantage. <i>J. Murdoch</i>	345
Exposé historique et pratique des moyens employés pour la fabrication des verres filigranés. <i>G. Bon-temps</i>	57	Procédé pour utiliser les eaux provenant du dégraissage des laines et des tissus. <i>Pagnon-Vatrin</i>	346
Nouveau procédé de décoration pour les poteries et les porcelaines. <i>C.-J. Hullmandel</i>	360	Description d'une teinture jaune extrêmement solide.	346
Nouveaux renseignements sur l'aventurine.	344	Tentures pour appartements en couleur à l'huile.	347
Industrie verrière de l'Autriche. <i>E. Peligot</i>	386	Bleu de Prusse ammoniacal.	360
Moulage des figurines de Saxe.	388	Mémoire sur la fabrication des mouchoirs de Madras. <i>D. Gonfréville</i>	448
Note sur la production de l'aventurine artificielle. <i>Fremy et Clémandot</i>	289	5. Produits chimiques, alcalimétrie, chlorométrie, alcoométrie, allumettes.	
*. Matières tinctoriales, teinture, impression, peinture, vernis, blanchiment, apprêts.		Alcoomètre centésimal à cadran. <i>Brosard-Vidal</i>	6
Mémoire sur un nouveau système de teinture et d'impression. <i>D. Gonfréville</i>	105	Analyses des soudes salées et des sels de varech raffinés. <i>J. Girardin</i>	24
Procédé pour recueillir l'indigo des dépôts de la cuve à froid. <i>J.-F. Krause</i>	14	Essai des potasses par le natromètre. <i>Ed. Pessier</i>	115
Couleur violette avec l'indigo. <i>Th. Leykauf</i>	23	Sur la grandeur et la disposition à donner aux chaudières de vaporation dans les salines. <i>Muhlman</i>	255
Préparation d'une gomme artificielle propre à remplacer la gomme Sénégal. <i>C.-L.-M. Fouquet</i>	115	De la fabrication des allumettes à frottement et de ses dangers. <i>T. Roussel</i>	303—494—360
Bleu solide pour imprimer sur étoffes à l'aide d'un appareil à vapeur. <i>E. Knecht</i>	118	Nouveau moyen de fabriquer le chlore. De la décomposition des sels neutres à base de potasse et de soude par le concours du fer, de l'eau et de l'air. <i>Becquerel</i>	529
Mémoire sur la teinture en bleu des toiles dites <i>guinées</i> selon le procédé des Indiens. <i>D. Gonfréville</i>	150—192	6. Tannage et préparation des peaux et cuirs.	
Machine servant à extraire la partie colorante des bois de teinture. <i>I. Schlumberger</i>	157	Procédés mécaniques nouveaux dans le tannage des peaux. <i>J. et G. Cox</i>	68
Méthode très-simple pour purifier la dissolution brune de gomme laque. <i>L. Elsner</i>	199	Nouveau procédé de tannage. <i>A. Turnbull</i>	254
Perfectionnement apporté dans la construction des roues à laver. <i>G. Knight</i>	208	Rapport sur les résultats d'expériences comparatives de tannage faites avec les écorces de chêne et d'aune, le dividivi et le cachou. <i>W. Kampffmeyer</i>	347
Emploi du sel d'étain à la teinture en bleu avec le bleu de Prusse.	215	7. Matières grasses et amyloïdes, éclairage à l'huile, aux essences, au gaz, par voie galvanique; savons.	
Préparation de la dissolution de résine laque purifiée au charbon. <i>L. Elsner</i>	249	Application de l'esprit de bois à l'éclairage. <i>Fabre</i>	93
Préparation des couleurs de cuivre sans arsenic. <i>L. Elsner</i>	250		
Préparation du gallate de fer sous for-			

Pages.	Pages.
Éclairage des mines par l'électricité, <i>Boussingault et De la Rive</i>	55
Mode d'extraction de l'oléine, de la stéarine et de la margarine des huiles de palme, et blanchiment des stéarines. <i>W. Newton</i>	70
Procédé nouveau pour la fabrication du savon. <i>Ch. Watterson</i>	160
Sur un nouvel appareil pour la fabrication du gaz provenant de la distillation de la houille, par M. Boulanger. <i>Pecllet</i>	202
Sur un nouveau système d'éclairage destiné principalement aux bâtiments à vapeur. <i>Gaudin</i>	356
8. Sucres, colles, enduits, caoutchouc, gutta-percha, papier.	
Procédés nouveaux pour la fabrication du sucre indigène.	16
Encollage des papiers à écrire fabriqués par machine. <i>C. Phipps</i>	19
Appareil de polarisation pour le dosage des solutions sucrées. <i>Biot</i>	112
Nouveaux détails sur le gutta-percha.	252
De la fabrication du fil de gutta percha et de ses applications. <i>R.-A. Brooman</i>	253
Papier pour confectionner les ballons. <i>Th. Leykauf</i>	264
De l'emploi de l'oxalate d'alumine dans la fabrication du sucre. <i>Mialhe</i>	312
Sur la fabrication du sucre de betteraves par la méthode de dessiccation.	351
Dosage du sucre cristallisable contenu dans un mélange de sucres impurs du commerce. <i>Payen</i>	353
Note sur l'emploi de l'acide oxalique dans la défécation du jus de sucre de betteraves. <i>Thomas, Dellisse et Boucard</i>	355
Note sur l'emploi de l'oxalate d'alumine dans la fabrication du sucre.	356
Travail et application du gutta-percha. <i>R.-A. Brooman</i>	404
Sur un nouveau procédé saccharimétrique. <i>E. Péligot</i>	485
Perfectionnements à apporter dans la fabrication du sucre de cannes et de betteraves. <i>A. Mallet</i>	487
Perfectionnements apportés dans la fabrication des bougies et dans le traitement des corps gras. <i>G. Gwynne et G.-F. Wilson</i>	490
Fabrication perfectionnée de tubes, boyaux, seringues, bougies, etc., avec le gutta-percha. <i>H. Bewley</i>	502
9. Photographie, galvanographie, impressions typographiques, lithographiques, gravure, coloriage.	
Procédé pour obtenir un bon cyanure d'argent. <i>Brandely</i>	20
Perfectionnements dans la méthode pour prendre des talbotypes ou calotypes positifs. <i>Sir David Brewster</i>	21
Préparation du fluorure de brome pour la photographie.	29
Daguerréotype panoramique. <i>Martens</i>	22
Nouveau papier photographique. <i>J. Horsley</i>	168
Moyen pour harmoniser l'action des différents rayons de lumière dans les procédés photographiques.	212
Nouveau mode de reliure des livres, albums, registres et autres objets. <i>C. Nickels</i>	337
Procédé photographique accélérateur. <i>Nothomb</i>	542
10. Économie domestique et agricole.	
Semoirs à main ou portatifs. <i>E.-H. Bentall</i>	71
Note sur les applications utiles de la chaux ayant servi aux purifications du gaz de l'éclairage. <i>Th.-G. Graham</i>	119
Moyen pour nettoyer, purifier et affranchir les tonneaux, barriques, foudres, bacs et autres vaisseaux analogues. <i>R. Davison et W. Synington</i>	160
Moyen économique pour se procurer avec l'urine le phosphate de chaux et de magnésie pour les besoins de l'agriculture. <i>J. Stenhouse</i>	162
Nouveaux modes de fabrication de l'amidon et de la dextrine avec le seigle. <i>J.-H. Rehe</i>	202
Perfectionnements dans la fabrication des engrais. <i>J. Muspratt</i>	210
Baratte atmosphérique.	214
Appareil à nettoyer les grains. <i>J. Hick</i>	257
Encre de cachou pour marquer le linge. <i>Hantle</i>	358
Assainissement des matières animales en putréfaction.	359
Conducteurs de paratonnerres en corde de fil de laiton.	360
Assainissement des fabriques d'engrais-sang. <i>V. Sucquet</i>	539
11. Objets divers.	
Éthers siliciques et production artificielle de silice diaphane. <i>Ebelmen</i>	56
Note sur la conservation des bois enfouis dans la terre. <i>Boucherie</i>	160
Conservation des bois. <i>L. Venzat et R. Banner</i>	167
Pierre statuaire artificielle.	214
Influence de l'ammoniaque sur le bleu de Prusse.	215
Préparation d'une belle sepia.	264

II. ARTS MÉCANIQUES ET CONSTRUCTIONS.

Pages.	Pages.
1. Moteurs, turbines, roues hydrauliques.	
Note sur l'effet utile d'une roue de côté à palettes plongeantes. <i>A. de Caligny.</i>	74
Description d'un régulateur différentiel pour les machines. <i>We. et With. Siemens.</i>	219
Machines électro-magnétiques axiales. <i>Page.</i>	313
Nouveau moteur à vapeur. <i>Séguier.</i>	314
Expériences sur les roues à aubes courbes. <i>A. Morin.</i>	522
Rapport sur la nouvelle turbine de MM. Kœchlin. <i>A. Morin.</i>	548
2. Machines à vapeur fixes et locomotives, chemins de fer, navigation à vapeur.	
Sur l'écoulement de l'air dans les tubes et par des orifices en minces parois. <i>O. Pecqueur.</i>	38
Nouveau système de locomotion par l'air comprimé. <i>O. Pecqueur.</i>	40
Disposition pour faire varier ou suspendre le mouvement des pompes d'alimentation dans les locomotives. <i>J.-F. Laussmann.</i>	43
Sur le manomètre à air libre de M. Richard. <i>Le Chatellier.</i>	44
Locomotive pour le service des dépêches aux États-Unis.	45
Sur quelques points controversés du calcul des machines à vapeur. <i>De Pambour.</i>	78—137
Devis des machines à vapeur. <i>C.-E. Jullien.</i>	80—121—171—224—273—322—368
Indicateur dynamomètre de Watt perfectionné. <i>P. Garnier.</i>	93
Nouvelle chaudière à vapeur pour les locomotives et machines marines. <i>Johnston.</i>	96
Poulie pour la traction sur les chemins de fer. <i>J. Laussmann.</i>	96
Appareils pour régler la présence et la génération de la vapeur dans les chaudières et les générateurs. <i>D. et A. Auld.</i>	134
Mode de raccordement des conduits d'alimentation d'eau pour les locomotives. <i>J. Christmann.</i>	137
Nouvelles pompes à air pour les machines à vapeur. <i>J.-G. Bodmer.</i>	139
Tuyau d'injection à section variable appliqué aux locomotives.	141
Nouveau mode pour relier les faces planes de la boîte à feu et de son enveloppe dans les locomotives. <i>C. Gleim.</i>	142
Recherches et expériences sur les propulseurs hélicoïdes. <i>Bourgeois, Poncelet.</i>	143—185—333—425
Nouvelles dispositions à donner aux chemins de fer atmosphériques. <i>R. Mallet.</i>	183
Moyen pour assembler les tubes des chaudières des locomotives. <i>C. Gleim.</i>	190
Machine à aléser les cylindres des locomotives. <i>Schanks.</i>	189
Chaudière à vapeur pour effets intermittents ou à foyer mobile.	214
Moyen pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur. <i>L.-P.-A. Ritterbrandt.</i>	237
Compositions pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur. <i>F. Watteu.</i>	238
Nouvelles dispositions des fourneaux applicables aux chaudières à vapeur.	239
Jauges des chemins de fer anglais.	239
Locomotive travaillant à la houille.	240
Le magnétisme appliqué à la locomotion sur les chemins de fer.	240
Inventions nouvelles relatives aux chemins de fer. <i>F. Bouquié.</i>	283
Machine à éther. <i>P. Verdat Dutrembley.</i>	315
Tiroir équilibré pour les machines à vapeur.	366
Moyen pour prévenir l'incrustation des chaudières des locomotives. <i>E. Heusinger.</i>	367
Description d'un nouveau système de chemin de fer atmosphérique. <i>G. Zambeaux d'Ambly.</i>	375
Mastic Stevenson pour les chaudières à vapeur.	377
Nouvelle chaudière pour machines à vapeur.	283
Perfectionnement dans le mode de générer la vapeur. <i>F. Lesnard.</i>	414
Machines à vapeur à action directe pour propulseurs à vis. <i>Maudslay.</i>	415
Emploi des houilles maigres au chauffage des locomotives.	420
Emploi de la tourbe comme combustible dans les machines à vapeur. <i>R. Mallet.</i>	421
Nouveau mode d'établissement de la voie sur les chemins de fer.	422
Nouveau système de locomotion sur les pentes rapides des chemins de fer.	423
Barre d'accouplement de sûreté pour les convois de chemins de fer.	424
Machine à vapeur à demi-cylindres. <i>Capt. Ericson.</i>	512
Note sur une expérience faite au chemin de fer de Saint-Germain avec une locomotive de la construction de M. Eug. Flachet. <i>Clapeyron.</i>	517
Embrayage des roues à aubes des bâtiments à vapeur.	519
Dispositions nouvelles dans la construction des chemins de fer atmosphériques. <i>Prosser et Carcano.</i>	520
Appareil pour mesurer la vitesse du piston des machines à vapeur en dif-	

Pages.	Pages.		
férents points de sa course. <i>J. Ba-</i> <i>che</i>	556	étamper, gaufrer, ainsi que des mo- dèles pour moulages. <i>T. Jordan</i> . . .	269
3. Machines outils et outils divers, organes de machines.		Métier mécanique à plusieurs navettes. <i>H. Cogan</i>	362
Sur une cisaille perfectionnée de <i>M. Ge-</i> <i>neste. J.-F. Saulnier</i>	38	Nouveau mode pour faire fonctionner les métiers mécaniques à plusieurs navettes. <i>S. Diggle</i>	363
Jauge à main et à levier pour mesurer l'épaisseur des tôles et des feuilles minces de métal. <i>Ed. Hanel</i>	133	Broches perfectionnées pour les métiers à filer le lin et le chanvre. <i>A. Wil-</i> <i>son et A. Fletcher</i>	364
Graisseur mécanique	282	Métier perfectionné pour la fabrication des damas, du linge damassé, des étoffes de tenture, d'ameublement, etc. <i>C.-G. Gilroy</i>	457
Machine à dresser les glaces. <i>Carillon</i> . Nouveau système d'essieu de sûreté. <i>J.-T. Guillemé</i>	365 509	Perfectionnement dans les machines à carder et filer les matières textiles. <i>C. Pooley</i>	403
Scie mécanique cylindrique. <i>Harvey</i> . Nouvel embrayage à frottement	466 411	Machine à préparer et nettoyer la laine, le coton et autres matières fibreuses semblables. <i>J. Sykes et A. Ogden</i> . Perfectionnements apportés dans les machines ou appareils propres à pré- parer et carder la laine. <i>S. Porritt</i> . Perfectionnement dans les machines ou appareils propres à peigner la laine et la soie. <i>J. Whitehead</i>	505 507 508
Compas d'épaisseur à indicateur. <i>C.</i> <i>Heusinger</i>	411	Nouvelle disposition pour soutenir les cartons dans les métiers à la Jacquard. Machine à sécher, apprêter et finir les tissus de coton blanchis et autres produits. <i>J. Campbell</i>	509 545
Disposition nouvelle à donner au tour pour tourner, percer, aléser les pièces et tailler les roues. <i>Th. Fuller</i>	467	5. Horlogerie et télégraphie élec- trique.	
Porte-foret pour percer de très petits trous dans les métaux. <i>K. Kar-</i> <i>marsch</i>	468	Description du télégraphe électrique. <i>P. Garnier</i>	188
De la fabrication régulière des vis sous le rapport de la finesse de leur pas. <i>K. Karmarsch</i>	513	Du rhéotone ou transmetteur. <i>A.-O.</i> <i>Mathey</i>	413
Machine à couper et rogner le papier, la carte, le carton, etc. <i>J. Perkins</i> . 4. Machines à préparer, carder, filer, apprêter les matières textiles, et à fabriquer et imprimer les tissus.	464	6. Constructions, sondages, mines, cours d'eau.	
Métier mécanique à fabriquer toute espèce de tissus brochés ou façonnés sans lisses ou sans marches. <i>C.-G.</i> <i>Gilroy</i>	25	Ponts suspendus, tabliers en fer	45
Perfectionnement dans la fabrication du tulle, et nouvelle machine à plier. <i>H. Atkins</i>	30	Machines à tailler les ardoises. <i>J. Car-</i> <i>ter</i>	76
Perfectionnement dans les mécanismes ou appareils pour filer et doubler les matières textiles. <i>J.-B.-P. Chappé</i> . Nouveau système de filature pour le chanvre et les lins. <i>A. et E. Chérot</i> . Perfectionnements apportés dans le pei- gnage de la laine. <i>J. Perry</i>	329 32 73	Machine pour tailler, piocher, bouchar- der ou étamper la pierre et autres matériaux. <i>J. Nasmyth</i>	132
Perfectionnements dans la construction des métiers mécaniques. <i>Cawood et</i> <i>W. Prichard</i>	169	Emploi de l'air comprimé pour les épui- sements et pour le sauvetage des bâ- timents. <i>Triger</i>	188
Nouveau moyen pour enrayer le mou- vement dans les métiers mécaniques. <i>W. Kenworthy</i>	217	Note sur les effets obtenus avec le mou- ton à vapeur dans le battage des pi- lots. <i>A. Morin</i>	235
Moyen pour enrayer le mouvement dans les métiers mécaniques. <i>J. Sellers</i> . Théorie des effets optiques que présen- tent les étoffes de soie. <i>E. Chev-</i> <i>reuil</i>	218 265-361	Viaduc de Runcorn	336
Perfectionnements dans les machines et appareils propres à préparer, éti- rer et boudiner les matières textiles. <i>J. Ivers</i>	265	Nouvel outil de sondage. <i>Mullot fils</i> . Jaugeur ou appareil propre à mesurer le produit constant ou variable d'un cours d'eau. <i>A. Lapointe</i>	285 286
Machine à graver les blocs à imprimer et pour faire les outils propres à		Sur un nouvel emploi de l'air compri- mé pour l'exploitation des mines. <i>Triger</i>	328
		Note sur le jaugeage des dépenses d'eau faites par de larges orifices. <i>A. Mo-</i> <i>rin</i>	474
		Perfectionnements dans le laminage des barres de suspension des ponts sus- pendus. <i>T. Howard</i>	519

	Pages.
Note relative à la neutralisation des exhalaisons de gaz acide carbonique. <i>Faucille</i>	537
 7. Chauffage, objets divers.	
Notice sur les moyens de remédier aux inconvénients de la fumée produite par les fourneaux alimentés à la houille. <i>Ch. Combes</i>	427 — 471
Sur la composition élémentaire et le pouvoir calorifique des différents bois. <i>E. Chevandier</i>	478
Bois balsa.....	479
Marteau gigantesque.....	480

	Pages.
8. Bibliographie.	
Traité encyclopédique et méthodique de la fabrication des tissus. <i>Falco</i>	40
Art de la teinture en coton. <i>D. Gonfreville</i>	191
Nouveau traité complet de la filature mécanique du lin et du chanvre. <i>Ch. Coquelin et P. Decoster</i>	378
Manuel complet des experts. <i>C. Vasserot</i>	429
De la construction et de l'exploitation des chemins de fer en France. <i>P. Deniel</i>	430
Nouveaux renseignements sur l'usage du daguerréotype. <i>Ch. Chevalier</i>	439

FIN DE LA TABLE ANALYTIQUE.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIÈRES.

A		B	
	Pages.		Pages.
Acide oxalique, emploi dans la défécation des jus de betterave.	355	<i>Bache</i> (J.), appareil pour mesurer la vitesse du piston de machines à vapeur en différents points de sa course.	556
Acier, application de l'électricité à sa fabrication.	1	Ballons, papier pour les confectionner.	264
Air, lois de son écoulement dans des tubes.	38	<i>Banner</i> (R.) conservation des bois.	167
Air comprimé pour un nouveau système de locomotion.	40	Baratte atmosphérique.	214
— pour les épaissements et le sauvetage.	188	<i>Barnes</i> (J.) nouveaux agents chimiques pour la teinture et l'impression.	345
— nouvel emploi.	428	Barre d'accouplement de sûreté pour les convois de chemins de fer.	424
Air chaud, emploi dans le traitement du plomb et du cuivre.	385	Barres de fer, nouveau mode de laminage.	519
Alcoomètre centesimal à cadran.	6	Barriques, moyen pour les nettoyer, purifier et affranchir.	160
Alliages employés pour le clichage des planches à la Perrotine, analyse.	3	Bâtiments, sauvetage par l'air comprimé.	138
— Obtenus par précipitations galvanoplastiques.	165	Bâtiments à vapeur, système d'éclairage.	356
— pour prothèse dentaire.	208	— embrayage des roues à aubes.	512
— retrait au moulage.	259	<i>Becquerel</i> , nouvelles applications de l'électro-chimie à la décomposition des substances minérales.	433
Allumage des locomotives.	284	— décomposition des sels neutres de potasse et de soude.	529
Allumettes à frottement, fabrication.	303, 494, 535	<i>Bentall</i> (E. H.) semoirs à main ou portatifs.	77
Amidon, nouveau mode de fabrication.	209	<i>Bewley</i> (H.) fabrication de divers articles en gutta-percha.	502
Ammoniaque, influence sur le bleu de Prusse.	215	Bleu solide pour l'impression des étoffes.	118
Appareil de polarisation pour le dosage des solutions sucrées.	112	Bleu de Prusse, influence de l'ammoniaque.	215
— à extraire la partie colorante des bois de teinture.	118, 157	— emploi d'un sel d'étain dans sa teinture.	215
— à tailler la pierre.	132	Bleu de Prusse ammoniacal.	360
— à nettoyer les grains.	257	Blocs à imprimer, étamper, gaufrer, machine à les graver.	269
— nouveau pour la production du gaz d'éclairage.	302	<i>Bodmer</i> (J.-G.) nouvelle pompe à air pour les machines à vapeur.	139
— pour régler la pression dans les chaudières.	134	Bois de teinture, appareil pour en extraire la partie colorante.	118, 157
— à préparer, étirer et boudiner les matières textiles.	265	Bois enfouis dans la terre, conservation.	166
— à préparer et carder la laine.	507	— Conservation.	167
— à peigner la laine.	508	Bois, composition élémentaire et pouvoir calorifique des différentes essences.	478
Ardoises, machine à les tailler.	76	— Balsa.	479
Argent, préparation de l'oxide de nickel pour sa fabrication.	164	Boîte à feu des locomotives, mode pour en relier les faces planes.	142
Argent chinois.	23	<i>Bontemps</i> (G.), moyens employés dans la fabrication des verres filigranés.	3, 57
Argenture galvanique, réserve.	165	<i>Böttger</i> (R.) procédé pour recouvrir le cuivre d'un enduit gris-bleuâtre solide.	504
— sans cyanure de potassium.	193	<i>Boucard</i> , défécation des jus par l'acide oxalique.	355
— procédé pour reconnaître la quantité d'argent employée.	340	<i>Boucherie</i> , conservation des bois enfouis dans la terre.	166
Argenture au contact.	341	Bougies, perfectionnement dans leur fabrication.	490
Arsenic, dans les couleurs de cuivre.	250	— médicales fabrication en gutta-percha.	502
Art de la teinture en coton.	191	<i>Bouquié</i> (F.) inventions nouvelles relatives aux chemins de fer.	283
Assainissement des fabriques d'engrais-sang.	539	<i>Bourgeois</i> , recherches sur les propulseurs hélicoïdes.	143, 184, 333, 425, 469
<i>Atkins</i> (H.) perfectionnement dans la fabrication du tulle.	30	<i>Boussingault</i> , éclairage des mines par l'électricité.	55
<i>Auld</i> (D. et A.) appareils pour régler la pression dans les chaudières à vapeur.	134		
Aune, expérience de tannage avec son écorce.	347		
Autriche, industrie verrière.	386		
Aventurine artificielle, production.	289		
— renseignements.	344		

	Pages.		Pages.
Boussoles, nouveau mode de fabrication de leurs boîtes.	385	les pentes rapides.	423
Boyaux, fabrication en gutta-percha.	502	— barre d'accouplement de sûreté.	424
Brandely, procédé pour obtenir de bon cyanure d'argent.	20	— de leur construction et exploitation en France.	430
Brewster (sir David), perfectionnements dans la méthode pour prendre des talbotypes ou calotypes positifs.	21	Chêne, expériences de tannage avec son écorce.	347
Broches perfectionnées pour les métiers à filer.	364	Chérot (A. et E.), nouveau système de filature pour le chanvre et le lin.	432
Brôme, préparation de son fluorure pour la photographie.	22	Chevalier (Ch.), nouveaux renseignements sur l'usage du daguerréotype.	432
Brooman (R. A.) fabrication du fil de gutta-percha et ses applications.	253	Chevandier (L.), sur la composition élémentaire et le pouvoir calorifique des différents bois.	478
— travail et application du gutta-percha.	404	Chevreul (E.), théorie des effets optiques des étoffes de soie.	265, 361, 409
Bronzes entrant dans la construction des locomotives, analyse.	2	Chlore, nouveau mode de fabrication.	360
Brossard-Vidal, alcoomètre centésimal à cadran.	6	Christmann (J.), mode de raccordement des conduits d'alimentation pour les locomotives.	137
Budd (J.-B.), perfectionnement dans le traitement du fer à l'air chaud.	49	Cingleur nouveau.	296
C			
Cachou, expériences pour le tannage	347	Cisaille perfectionnée.	38
— employé à marquer le linge.	358	Clapeyron, note sur une expérience faite sur le chemin de fer de Saint-Germain.	517
Caligny (A. de), effet utile d'une roue de côté à palettes plongeantes.	74	Clemandot, préparation de l'aventurine artificielle.	289
Calotypes positifs, perfectionnements dans la méthode pour les prendre.	21	Clichage des planches à la perrotine, alliage.	3
Campbell (J.), machines à sécher, apprêter et finir les tissus de coton.	545	Cogan (H.), métier mécanique à plusieurs navettes.	362
Carcano, nouvelles dispositions dans la construction des chemins de fer atmosphériques.	520	Colorimètre, pour le dosage rapide et approximatif du cuivre.	483
Carillon, machine à dresser les glaces.	365	Combes (Ch.), moyens de remédier aux inconvénients de la fumée.	427, 471
Carter (J.), machine à tailler les ardoises.	76	Compas d'épaisseur à indicateur.	411
Carton, machine à le couper et rogner.	464	Composition élémentaire des différents bois.	478
Cartons des métiers à la Jacquard, nouvelle disposition pour les soutenir.	509	Conduits d'alimentation des locomotives, mode de raccordement.	137
Cawood, perfectionnements dans les métiers mécaniques.	169	Coquelin (Ch.), traité de la filature mécanique du lin et du chanvre.	378
Chaleur perdue dans l'industrie du fer.	50	Corps gras, perfectionnement dans leur traitement.	490
Chanvre, nouveau système de filature.	32	Coton, machine à le préparer et nettoyer.	505
— traité de sa filature mécanique.	378	— (voyez matières textiles.)	
Chappé (J. B. P.), perfectionnement dans les mécanismes employés à filer et doubler.	32	Couleur violette avec l'indigo.	23
Chaudière à vapeur pour les locomotives et la navigation.	93	Cours d'eau, jaugeur.	286
Chaudière à vapeur pour effets intermittents.	234	Cox (J. et G.), procédés mécaniques nouveaux dans leur tannage.	68
Chaudière pour machines à vapeur.	283	Cuivrage par voie galvanique sans cyanure de potassium.	193
Chaudières à vapeur, pour y régler la pression.	134	Cuivre, préparation de ses couleurs sans arsenic.	250
— moyen de prévenir les incrustations.	237, 238	— nouveau mode de dosage.	290
— disposition des fourneaux.	239	— traitement de ses minerais à l'air chaud.	385
— mastic Stevenson.	377	— moyen rapide de dosage.	483
Chaudières des locomotives, moyen pour en assembler les tubes.	190	— procédé pour le recouvrir d'un bel enduit gris-bleuâtre solide.	504
— mode pour prévenir leur incrustation.	367	Cuve à froid, procédé pour recueillir l'indigo de ses dépôts.	14
Chaudières d'évaporation des salines, grandeur et disposition.	255	Cyanure d'argent, procédé pour l'obtenir de bonne qualité.	20
Chaux de gaz, applications utiles.	119	Cyanures doubles, sur leur décomposition dans les opérations galvanoplastiques.	72
Chemin de fer de Saint-Germain, expérience.	17	Cylindres des locomotives, machine à les aléser.	189
Chemins de fer, poulie de traction.	96	D	
Chemins de fer atmosphériques, nouvelles dispositions.	183	Daguerréotype panoramique.	22
Chemins de fer anglais, jauges diverses.	239	— nouveaux renseignements sur son usage.	432
Chemins de fer, magnétisme appliqué à la locomotion.	240	Damas, métier perfectionné pour leur fabrication.	457
— inventions nouvelles.	283	Darison (R.), moyen pour nettoyer, purifier et affranchir les tonneaux, barriques, etc.	160
Chemins de fer atmosphériques nouveaux.	375	Décoration des objets en métal.	532
— dispositions nouvelles dans leur construction.	520	Decoster (P.), traité de la filature mécanique du lin et du chanvre.	378
— nouveau mode d'établissement de la voie.	422	De la Rive, éclairage des mines par l'électricité.	55
— nouveau mode de locomotion sur		De la Rue (W.), observations pratiques	

	Pages.
sur l'électro-métallurgie.	212
<i>Dellisse</i> , défécation des jus par l'acide oxalique.	355
<i>Déniet</i> (P.), de la construction et de l'exploitation des chemins de fer en France.	430
Devis des machines à vapeur. 80, 121, 171, 224, 273, 322	209
Dextrine, nouveau mode de fabrication.	209
<i>Diggle</i> (S.), nouveau mode pour faire fonctionner les métiers mécaniques à plusieurs navettes.	363
Dividivi, expériences pour le tannage.	347
Dorure galvanique, réserve.	165
— sans cyanure de potassium.	193
— procédé pour reconnaître la quantité d'or employée.	340
Dorure au contact.	341
Dosage du cuivre, nouveau mode.	290
Dosage, nouveau mode par la voie humide pour le plomb.	481
— approximatif du cuivre.	483
<i>Du Trembley</i> (P. Verdat.), machine à éther.	314

E

Eau, jaugeage des dépenses faites par de larges orifices.	474
Eaux des mines, traitement pour en extraire les matières utiles.	295
Eaux du dégraissage des laines et tissus, procédé pour les utiliser.	346
<i>Ebelmen</i> , production artificielle de silice diaphane.	56
Éclairage, application de l'esprit de bois.	23
— des mines par l'électricité.	55
— système pour les bâtiments à vapeur.	356
Écorce de chêne et d'aulne, expériences dans le tannage.	347
Effets optiques des étoffes de soie. 265, 361, 409	409
Electricité, application à la fabrication de l'acier et de quelques autres métaux.	1
— application à l'extraction des métaux.	50, 295
— pour l'éclairage des mines.	55
Électro-chimie appliquée aux arts.	241
— nouvelles applications à la décomposition des substances minérales.	433
Électro-métallurgie, observations pratiques.	212
<i>Elsner</i> (L.), composition des meilleures formes ou sables de moulage.	2
— préparation du laiton noir ou bronzé.	54
— réserve dans la dorure et l'argenture galvanique.	165
— cuivrage, argenture et dorure galvanique sans cyanure de potassium.	193
— moyen pour purifier la dissolution brune de gomme laque.	199, 249
— couleurs de cuivre sans arsenic.	250
— sels à argenter, dorer et platiner au contact.	341
Embrayage nouveau à frottement.	411
Embrayage des roues à aubes des bâtiments à vapeur.	519
Encollage des papiers à écrire fabriqués par machine.	19
Enduit gris-bleuâtre solide sur le cuivre.	504
Engrais, perfectionnement dans leur fabrication.	210
Engrais-sang, assainissement des fabriques.	539
Eponge de platine, préparation.	247
<i>Ericson</i> (le capit.), machine à vapeur à demi-cylindres.	512
Esprit de bois, application à l'éclairage.	24
Essieu de sûreté, nouveau système.	509
Ethers siliciques, préparations.	56
Etoffes de soie, théorie de leurs effets optiques.	265, 361, 409
Etoffes de tenture et d'ameublement, métier perfectionné pour leur fabrication.	457

	Pages
<i>Evrard</i> , cingleur d'Anzin.	296
Exhalaisons de gaz acide carbonique, neutralisation.	527

F

<i>Fabre</i> , application de l'esprit de bois à l'éclairage.	23
Fabriques d'engrais-sang, assainissement.	539
<i>Falcot</i> , traité de la fabrication des tissus.	46
<i>Faucille</i> , neutralisation des exhalaisons de gaz acide carbonique.	527
Fer, perfectionnement dans le traitement à l'air chaud.	49
— quantité de chaleur perdue dans sa fabrication.	50
— forgé au marteau, sur sa cassure cristalline et ses causes.	98, 145
— nouveau procédé de dosage par la voie humide.	337
— décomposition des sels alcalins.	529
— perfectionnement dans son moulage.	534
Figurines de Saxe, moulage.	388
Filature, nouveau système pour le chanvre et le lin.	32
— mécanique du lin et du chanvre, traite complet.	378
<i>Flachat</i> (Eug.), expérience faite sur le chemin de fer de Saint-Germain.	517
<i>Fletcher</i> (A.), broches perfectionnées pour les métiers à filer.	364
<i>Florès Domonté</i> , nouveau mode de dosage du plomb par la voie humide.	481
Fluorure de brome, préparation pour la photographie.	22
Fonte malleable.	101
— décomposition des sels alcalins.	529
Formes pour moulage, leur meilleure composition.	2
Foudres, moyen pour les nettoyer, purifier et affranchir.	160
<i>Fouquet</i> (C. L. M.), préparation d'une gomme artificielle.	159
Fourneaux pour le traitement des minerais de zinc.	102
— disposition pour les chaudières à vapeur.	239
— alimentés à la houille, moyens de remédier aux inconvénients de la fumée.	427
<i>Frémy</i> , production de l'aventurine artificielle.	289
<i>Fuller</i> (Th.), disposition nouvelle à donner au tour.	467
Fumée de houille, moyens de prévenir ses inconvénients.	427, 471

G

Gallate de fer, préparation sous forme de poudre noir velouté.	263
Galvanoplastique, décomposition des cyanures doubles.	72
— employée à la production des alliages.	165
<i>Garnier</i> (P.), indicateur dynamomètre de Watt perfectionné.	92
— description du télégraphe électrique.	186
<i>Gaudin</i> , système d'éclairage nouveau.	356
Gaz d'éclairage, nouvel appareil pour sa production.	302
Gaz acide carbonique, neutralisation de ses exhalaisons.	527
Générateurs de vapeur, appareils pour y régler la pression.	134
<i>Geneste</i> , cisaille perfectionnée.	38
<i>Gilroy</i> (C. G.), métier à fabriquer les tissus, sans lisses ni marches.	25

	Pages.
— métier perfectionné pour la fabrication des damas.	457
<i>Girardin (J.)</i> , analyse d'alliages employés pour le clichage des planches à la perrotine.	3
— analyse de soudes salées et sels de varech.	24
Glaces, machines à les dresser.	365
<i>Gleim (C.)</i> , mode pour relier les faces planes de la boîte à feu des locomotives.	142
— moyen pour assembler les tubes des chaudières des locomotives.	190
Gomme artificielle propre à remplacer la gomme Sénégal, préparation.	159
Gommes artificielles, préparation.	311
Gomme laque, moyen de purifier sa dissolution brune.	199, 249
<i>Gonfreville (D.)</i> , nouveau système de teinture et d'impression.	11, 62, 405
— teinture en bleu des toiles dites guinées.	150, 192
— art de la teinture en coton.	191
— mémoire sur la fabrication des mouchoirs de madras.	389, 448
<i>Gordon (L. D. B.)</i> , détermination du point de fusion des métaux et de divers produits métallurgiques.	342
<i>Graham</i> , perfectionnements dans le traitement des minerais de zinc.	102
<i>Graham (Th.)</i> , applications utiles de la chaux des usines à gaz.	119
Grains, appareil à les nettoyer.	257
Graisseur mécanique.	282
<i>Greenwood (J.)</i> , nouveaux agents chimiques pour la teinture et l'impression.	345
<i>Guillemin (J. T.)</i> , nouveau système d'essieu de sûreté.	509
Guinées, teinture de ces toiles.	150, 192
Gutta-percha, détails sur cette substance.	252
— fabrication de son fil et ses applications.	253
— travail et application.	404
— fabrication de divers articles avec cette substance.	502
<i>Gwynne (G.)</i> , perfectionnements dans la fabrication des bougies et le traitement des corps gras.	490

H

<i>Hanel (Ed.)</i> , jauge à main pour mesurer l'épaisseur des tôles.	133
<i>Hanle</i> , encre de cachou pour marquer le linge.	358
<i>Harvey</i> , scie mécanique cylindrique.	466
<i>Heusinger (E.)</i> , mode pour prévenir l'incrustation des chaudières des locomotives.	367
— compas d'épaisseur à indicateur.	411
<i>Hick (J.)</i> , appareil à nettoyer les grains.	257
<i>Hirschberg (C. A.)</i> , préparation de l'éponge de platine.	247
<i>Horsley (J.)</i> , papier photographique nouveau.	168
Houille pour chauffer les locomotives.	240
Houilles maigres employées au chauffage des locomotives.	420
<i>Howard (T.)</i> , perfectionnements dans le laminage des barres de suspension des ponts suspendus.	519
Huile de palme, mode d'extraction de l'oléine de la stearine et de la margarine.	70
<i>Hullmandel (C. J.)</i> , nouveau procédé de décoration des poteries et porcelaines.	300

I

Impression des tissus, nouveau système.	11
— — — — —	—62—105
Impression, nouveaux agents chimiques.	345
Indicateur dynamomètre de Watt, per-	

	Pages.
fectionné.	92
Indigo des dépôts de la cuve à froid, procédé pour le recueillir.	14
— — — — — donnant une couleur violette.	23
Industrie verrière en Autriche.	386
Instruments de précision gradués, nouveau mode de fabrication.	385
<i>Ivers (J.)</i> , machines ou appareils pour préparer, étirer et boudiner les matières textiles.	265

J

<i>Jacquelain</i> , moyen rapide et très-approximatif de doser le cuivre.	485
Jauge à main pour mesurer l'épaisseur des tôles.	135
Jaugeage des dépenses d'eau faites par de larges orifices.	474
Jauges des chemins de fer anglais.	239
Jaugeur des cours d'eau.	286
<i>Johnston</i> , nouvelle chaudière à vapeur.	93
<i>Jordan (T.)</i> , machine à graver les blocs d'impression et les modèles de moulage.	269
<i>Jullien (C. E.)</i> , devis des machines à vapeur.	80, 121, 171, 224, 273, 322, 368
Jus de betteraves, emploi de l'acide oxalique à leur détection.	355

K

<i>Kampffmeyer (W.)</i> , expériences de tannage avec diverses substances.	347
<i>Karmarsch (K.)</i> , retrait des métaux et des alliages au moulage.	259
— porte-forêt pour percer de très-petits trous dans les métaux.	468
— de la fabrication régulière des vis.	513
<i>Kenworthy (W.)</i> , moyen pour enrayer le mouvement dans les métiers mécaniques.	217
<i>Knecht (P.)</i> , bleu solide pour imprimer sur étoffes.	118
<i>Knight (S.)</i> , perfectionnement dans les roues à laver.	208
<i>Köchlin (A.)</i> , rapport sur sa turbine.	548
<i>Kopzinski</i> , électro-chimie et piles électriques appliquées aux arts.	241
<i>Krause (J. F.)</i> , procédé pour recueillir l'indigo des dépôts de la cuve à froid.	14

L

Lacet, sa cause sur les chemins de fer.	284
Laine, perfectionnement dans son peignage.	73
— machine à la préparer et nettoyer.	505
— machine à la préparer et carder.	507
— machine pour la peigner.	508
Laines, procédé pour utiliser les eaux de leur dégraissage.	346
Laiton noir ou bronzé, préparation.	54
Laiton noir mat, procédé pour le produire.	216
Laminage nouveau du fer en barre pour certaines constructions.	519
<i>Lapointe (A.)</i> , jaugeur des cours d'eau.	286
<i>Lausmann (J. F.)</i> , Disposition pour faire varier ou suspendre le mouvement des pompes alimentaires.	43
— poulie de traction pour les chemins de fer.	96
<i>Le Chatellier</i> , manomètre à air libre.	44
<i>Lesnard (F.)</i> , perfectionnement dans le mode de générer la vapeur.	414
<i>Leuchtenberg (duc de)</i> , procédé pour déterminer dans les dorures et argentures galvaniques la quantité d'or qu'on a employé.	349
<i>Leykauf (Th.)</i> , gouleur violette avec l'indigo.	28

	Pages.		Pages.
— Papier pour confectionner les ballons.	264	fer forgé au marteau et ses causes.	98, 145
<i>Liebig</i> (J.), perfectionnement dans la fabrication des engrais.	210	<i>Mallet</i> (R.), nouvelles dispositions à donner aux chemins de fer atmosphériques.	183
Lin, nouveau système de filature.	32	— emploi de la tourbe pour chauffer les machines à vapeur.	421
— traité complet de sa filature mécanique.	378	<i>Mallet</i> (A.), perfectionnements à apporter dans la fabrication du sucre de canne et de betterave.	487
Linge damassé, métier perfectionné pour sa fabrication.	457	Manomètre à air libre nouveau.	44
Linge, encre de cachou pour le marquer.	368	Manuel des experts.	428
Liquides fermentés et distillés, instruments pour en reconnaître la richesse alcoolique.	6	Margarine, mode d'extraction de l'huile de palme.	70
Locomotion, nouveau mode sur les pentes.	423	<i>Marguerite</i> (F.), nouveau procédé de dosage du fer par la voie humide.	337
Locomotive américaine pour le service des dépêches.	45	Marteau à vapeur, effets obtenus.	235
Locomotive travaillant à la houille.	240	Marteau gigantesque.	480
Locomotives, analyse de quelques bronzes entrant dans leur construction.	2	<i>Martens</i> , daguerréotype panoramique.	22
— disposition pour varier ou suspendre le mouvement des pompes alimentaires.	43	Mastic <i>Stevenson</i> pour chaudières à vapeur.	377
— chaudière nouvelle.	93	<i>Mathey</i> (A. O.), du rhéotone on transmetteur.	412
— mode raccordement des conduits d'alimentation.	137	Matières animales en putréfaction, assainissement.	359
— tuyau d'injection à section variable.	141	Matières textiles, perfectionnement dans leur filature.	32
— mode pour relier les faces planes de la boîte à feu.	142	— machines à les préparer, étirer et boudiner.	265
— machine à en aléser les cylindres.	189	— perfectionnement dans les machines à les carder, filer.	464
— moyen pour assembler les tubes de leurs chaudières.	190	— machine à les préparer et nettoyer.	505, 508
— en activer l'allumage.	284	— machines à les peigner.	507
— mode pour prévenir l'incrustation de leurs chaudières.	367	<i>Maudslay</i> , machines à vapeur à action directe pour les propulseurs à vis.	415
— chauffées avec des houilles maigres.	420	<i>Maximilien</i> , voy. <i>Leuchtenberg</i> .	
<i>Loup</i> , disposition des fourneaux des chaudières à vapeur.	239	Mécanismes propres à filer les matières textiles, perfectionnements.	32
M			
Machine à plier nouvelle.	30	<i>Mercer</i> (J.), nouveaux agents chimiques pour la teinture et l'impression.	345
— à tailler les ardoises.	76	Métaux, application de l'électricité à leur fabrication.	1
— à aléser les cylindres des locomotives.	169	— application de l'électricité à leur extraction.	50, 295
— à graver les blocs à imprimer, étamper, gaufrer et à faire les moules.	269	— retrait au moulage.	259
— à éther.	314	— détermination de leur point de fusion.	342
— à dresser les glaces.	365	— porte-foret pour y percer de très-petits trous.	468
— à couper et rogner le papier et la carte.	464	— procédés pour les recouvrir par d'autres métaux.	532
— à préparer et nettoyer la laine et le coton.	505	Métier mécanique à fabriquer toute espèce de tissus sans lisses ou marches.	25
— à vapeur semi-cylindrique ou à demi-cylindres.	512	— perfectionné pour la fabrication des damas, du linge damassé, etc.	457
— à sécher, apprêter et finir les tissus de coton.	545	Métiers mécaniques, perfectionnements.	169
Machines, régulateur différentiel.	219	— moyen pour enrayer leur mouvement.	217, 218
— à préparer, étirer et boudiner les matières textiles.	265	— à plusieurs navettes.	362, 363
— électro-magnétiques axiales.	313	Métiers à filer, broches perfectionnées.	364
— à carder et filer, perfectionnements.	463	Métiers à la Jacquard, nouvelle disposition pour soutenir les cartons.	509
— à préparer et carder la laine.	505, 507	<i>Miehle</i> , emploi de l'oxalate d'alumine à la fabrication du sucre.	312
— à peigner la laine et la soie.	508	Mines, éclairage par l'électricité.	85
Machines à vapeur, devis.	80, 121, 171, 224, 273, 322, 368	— traitement des eaux.	295
— de navigation, chaudière nouvelle.	93	— emploi de l'air comprimé dans leur exploitation.	422
— sur le calcul de leurs effets.	78, 137	Modèles de moulage, machine à les graver.	269
— nouvelle pompe à air.	139	Mordançage, procédé nouveau.	345
— moyen pour y prévenir l'incrustation des chaudières.	237, 238	Mordants nouveaux pour la teinture.	11, 62, 165
— chaudière nouvelle.	283	<i>Morin</i> (A.), effets obtenus avec le marteau et le mouton à vapeur.	235
— tiroir équilibré.	366	— note sur le jaugeage des dépenses d'eau faites par de larges orifices.	474
— à action directe pour les propulseurs à vis.	415	— expériences sur les roues à aubes courbes.	522
— emploi de la tourbe pour les chauffer.	421	— rapport sur la turbine de MM. A. Kœchlin.	548
— appareil à mesurer la vitesse de leur piston en différents points de sa course.	556	Moteur à vapeur nouveau.	314
Madras, mémoire sur leur fabrication.	389, 448	Mouchoirs de madras, mémoire sur leur	
Magnétisme appliqué à la locomotion sur chemins de fer.	240		
<i>Malberg</i> (A.), sur la cassure cristalline du			

	Pages.		Pages.
fabrication.	389, 448	<i>Pelouze (J.)</i> , nouveau mode de dosage du cuivre.	290
Moulage, composition des meilleurs formes et sables.	2	Pentes rapides des chemins de fer, nouveau mode pour les franchir.	425
— perfectionnement dans celui du fer.	534	<i>Perkins (J. Th.)</i> , machine à couper et rogner le papier et la carte.	464
— retrait des métaux et des alliages.	259	Perrotine, alliage pour le clichage des planches.	3
Mouton à vapeur, effets obtenus.	235	<i>Perry (J.)</i> , perfectionnement dans le peignage de la laine.	73
<i>Muhlman</i> , grandeur et disposition des chaudières des salines.	255	<i>Pessier (Ed.)</i> , essai des potasses par le natromètre.	115
<i>Mullot (fils)</i> , nouvel outil de sondage.	285	<i>Phipps (C.)</i> , encollage des papiers à écrire fabriqués par machines.	19
<i>Murdoch (J.)</i> , nouveau procédé de mordantage.	345	Phosphate de chaux et de magnésie, moyen économique de l'extraire de l'urine.	162
<i>Mushet (W. et R.)</i> , perfectionnement dans le moulage du fer.	534	Photographie, moyen d'harmoniser l'action des rayons lumineux.	213
<i>Muspratt (J.)</i> , perfectionnement dans la fabrication des engrais.	210	— procédé accélérateur.	543
N			
<i>Napier (Ch.)</i> , application de l'électricité à l'extraction des métaux.	50, 295	Pierre, appareil pour la tailler.	132
— traitement des eaux des mines.	295	— statuaire artificielle.	214
<i>Nasmyth (J.)</i> , appareil pour tailler la pierre.	132	<i>Piggott (W. P.)</i> , nouveau mode de fabrication des instruments gradués.	385
Natromètre, instrument pour l'essai des potasses.	115	Piles électriques appliquées aux arts.	241
<i>Newton (W.)</i> , mode d'extraction de l'oléine, de la stéarine et de la margarine des huiles de palme du commerce.	70	<i>Pinel (J. F.)</i> , préparation des gommes artificielles.	311
— procédé nouveau de teinture.	311	Piston des machines à vapeur, mesure de sa vitesse à différents points de sa course.	556
<i>Nickels (C.)</i> , nouveau mode de reliure.	357	Plate-forme hydraulique pour les locomotives.	283
<i>Nothomb</i> , procédé photographique accélérateur.	543	Platine, extraction en grand.	408
O			
<i>Ogden (A.)</i> , machine à préparer et nettoyer la laine et le coton.	505	Platinure au contact.	341
Oléine, mode d'extraction de l'huile de palme.	70	Plomb, traitement de ses minerais à l'air chaud.	385
Or, procédé pour reconnaître la quantité employée dans la dorure galvanique.	340	— nouveau mode de dosage par la voie humide.	481
Outil nouveau de sondage.	285	Pompe à air nouvelle pour les machines à vapeur.	139
Outils à étamper, gaufrer, etc.; machine à les graver.	269	Pompes d'alimentation des locomotives, disposition pour varier ou suspendre leur action.	43
Oxalate d'alumine employé à la fabrication du sucre.	312, 356	<i>Poncelet</i> , recherches sur les propulseurs hélicoïdes.	143, 184, 333, 425, 469
Oxide de Nickel, préparation pour la fabrication de l'argentan.	164	Ponts suspendus à tabliers en fer.	45
P			
<i>Page</i> , machines électro-magnétiques axiales.	313	— nouveau mode de laminage des barres de suspension.	519
<i>Pagnon-Vuatrin</i> , procédé pour utiliser les eaux de dégraissage des laines et des tissus.	346	<i>Pooley (C.)</i> , perfectionnement dans les machines à carder et filer.	463
<i>Pambour (de)</i> , sur le calcul des machines à vapeur.	78, 137	Porcelaines, nouveau procédé de décoration.	300
Papier photographique nouveau.	168	<i>Porritt (S.)</i> , machines, appareils pour préparer et carder la laine.	507
Papier pour confectionner les ballons.	264	Porte-foret pour percer de très-petits trous dans les métaux.	468
Papier, machine à le couper et rogner.	464	Potasse, décomposition de ses sels neutres.	529
Papiers à écrire fabriqués par machine, encollage.	19	Potasses, essai par le natromètre.	115
Paratonnerre, conducteurs en laiton.	360	Poteries, nouveau procédé de décoration.	300
<i>Parkes (A.)</i> , procédés perfectionnés pour recouvrir les métaux par d'autres métaux.	532	Pots, pour le traitement des minerais de zinc.	102
<i>Payen</i> , dosage du sucre cristallisable dans les mélanges.	353	Poulie de traction pour les chemins de fer.	96
Peaux, nouveaux procédés mécaniques dans leur tannage.	68	Pouvoir calorifique des différents bois.	478
<i>Peclet</i> , nouvel appareil pour la production du gaz d'éclairage.	302	Presse hydraulique à deux plongeurs concentriques.	36
<i>Pecqueur (O.)</i> , lois de l'écoulement de l'air dans les tubes.	38	<i>Prichard (W.)</i> , perfectionnement dans les métiers mécaniques.	169
— nouveau système de locomotion par l'air comprimé.	40	Procédé saccharimétrique nouveau.	485
Peignage des laines, perfectionnement.	73	Produits métallurgiques, points de fusion.	342
<i>Peligot (E.)</i> , industrie verrière en Autriche.	386	Propulseurs hélicoïdes, recherches.	143, 184, 333, 425, 469
— nouveau procédé saccharimétrique.	485	Propulseurs à vis, machine à vapeur à action directe pour les mouvoirs.	415
		<i>Prosser</i> , nouvelle disposition dans la construction des chemins de fer atmosphériques.	520
		Prothèse dentaire, alliages.	208
R			
		<i>Rehe (J. H.)</i> , fabrication de l'amidon et de la dextrine avec le seigle.	209

	Pages.		Pages.
Reliure, nouveau mode.	357	fabrication.	356
Regulateur différentiel pour les machines.	219	Sykes (J.), machine à préparer et net- toyer la laine, le coton, etc.	505
Reserve pour la dorure et l'argenture gal- vaniques.	165	Symington (W.), moyen pour nettoyer, purifier et affranchir les tonneaux, bar- riques, etc.	160
Rheotone ou transmetteur.	412	Système de locomotion par l'air com- prime.	40
Richard, manomètre à air libre.	44	T	
Ricker, préparation du gallate de fer.	263	Tabliers en fer pour ponts suspendus.	45
Rigaud (H.), quantité de chaleur perdue dans l'industrie du fer.	50	Talbotypes positifs, perfectionnements dans la méthode pour les prendre.	24
Ritterbrandt (L. P. A.), moyen pour pré- venir les incrustations dans les chau- dières des machines à vapeur.	237	Tannage des peaux, nouveaux procédés mécaniques.	68
Roue de côté à palettes plongeantes, effet utile.	74	— nouveau procédé.	254
Roues à laver, perfectionnement.	208	— expériences comparatives avec di- verses substances.	347
Roues à aubes courbes, expériences.	522	Teinture, nouveau système.	11, 62, 105
Roues à aubes, embrayage nouveau.	519	Teinture en bleu des toiles dites guinées.	150, 192
Roussel (Th.), fabrication des allumettes à frottement.	303, 494, 535	Teinture en coton, art.	191
S		Teinture en bleu de Prusse, emploi d'un sel d'étain.	215
Sables de moulage, leur meilleure com- position.	2	Teinture, nouveau procédé.	311
Saccharimétrie, nouveau procédé.	485	— nouveaux agents chimiques.	345
Salines, grandeur et disposition des chaudières.	255	— jaune, très-solide.	346
Saulnier, cisaille perfectionnée.	38	Télégraphe électrique, description.	186
Savon, procédé nouveau de fabrication.	160	Tentures en couleurs à l'huile.	557
Schanks, machine à aléser les cylindres des locomotives.	189	Thomas, défécation des jus par l'acide oxalique.	355
Schlumberger (L.), appareil à extraire la partie colorante des bois de teinture.	157	Tiroir équilibré pour machines à vapeur.	366
Scie mécanique cylindrique.	466	Tissus, métier pour les fabriquer sans lisses ni marches.	25
Seguier (A.), moteur à vapeur nouveau.	314	— traité de leur fabrication.	46
Seigle, pour fabriquer l'amidon et la dextrine.	209	— procédé pour utiliser les eaux de leur dégraissage.	346
Sel d'étain, employé dans la teinture en bleu de Prusse.	215	— de coton, machine à les sécher, ap- prêter et finir.	545
Sellers (J.), moyen pour enrayer le mou- vement dans les métiers mécaniques.	218	Toiles peintes, perfectionnements dans l'art de les imprimer.	263
Sels de varech, analyse.	24	Toles, jauge à main pour mesurer leur épaisseur.	133
Sels à argenter, dorer et plater au con- tact.	341	Tonneaux, moyen pour les nettoyer, puri- fier et affranchir.	160
Sels neutres à base de potasse et de soude, leur décomposition.	529	Tour, disposition nouvelle.	467
Semoirs à main ou portatifs.	77	Tourbe, emploi dans les machines à va- peur.	421
Sepia, préparation.	264	Triger, air comprimé pour les épui- sements et le sauvetage.	188
Sheppard, perfectionnement dans l'im- pression des toiles peintes.	268	— nouvel emploi de l'air comprimé pour l'exploitation des mines.	428
Siemens (We. et Wilh.), regulateur, diffé- rentiel pour les machines.	219	Tubes des chaudières des locomotives, moyen pour les assembler.	190
Silice diaphane, production artificielle.	56	Tubes, fabrication en gutta-percha.	502
Soie, machine à la peigner.	508	Tulle, perfectionnement dans sa fabrica- tion.	30
Solutions sucrées, appareil pour leur do- sage.	112	Turbine de MM. A. Kœchlin, rapport à l'Académie des sciences.	548
Sondage, nouvel outil.	285	Turnbull (A.), nouveau procédé de tan- nage.	254
Soude, décomposition de ses sels neutres.	529	Tuyau d'injection à section variable pour les locomotives.	141
Soude salée, analyse.	24	U	
Stéarine, mode d'extraction de l'huile de palme et blanchiment.	70	Urine, moyen économique d'en extraire le phosphate de chaux et de magnésie.	162
Stenhouse (J.), moyen économique d'ex- traire de l'urine le phosphate de chaux et de magnésie.	162	V	
Substances colorantes nouvelles.	11, 62, 105	Vapeur, perfectionnement dans son mode de génération.	414
Substances minérales, leur décomposition par l'électro-chimie.	433	Varech, analyse de sels.	24
Sucquet (V.), assainissement des matières animales en putréfaction.	359	Vasserot (C.), manuel des experts.	429
— assainissement des fabriques d'en- grais-sang.	539	Venzat (L.), conservation des bois.	167
Sucre indigène, procédés nouveaux de fabrication.	16	Viaduc de Runcorn.	336
Sucre, emploi de l'oxalate d'alumine à la fabrication.	312	Verres filigranés, moyens employés à	
Sucre de betterave, méthode de dessicca- tion.	351		
Sucre cristallisable, son dosage dans les mélanges.	353		
Sucre, nouveau procédé de dosage.	485		
— perfectionnements à apporter dans sa fabrication.	487		
— Emploi de l'oxalate d'alumine à sa			

leur fabrication.	Pages.
Vis, leur fabrication régulière	3, 57 313

W

<i>Wall</i> (A.), application de l'électricité à la fabrication de l'acier et de quelques métaux.	1
<i>Watteu</i> (F.), compositions pour prévenir les incrustations dans les chaudières des machines à vapeur.	238
<i>Waterson</i> (Ch.), procédé nouveau de fabrication du savon.	160
<i>Weiger</i> (J.), alliages pour prothèse dentaire.	204

<i>Whitehead</i> (J.), machines ou appareils à peigner la laine et la soie.	Pages.
<i>Wilson</i> (A.), broches perfectionnées pour les métiers à filer.	508 504
<i>Wilson</i> (G. F.), perfectionnements dans la fabrication des bougies et le traitement des corps gras.	490

Z

<i>Zambaux-Dambly</i> (S.), chemin de fer atmosphérique nouveau.	174
Zinc, perfectionnements dans le traitement de ses minerais.	100

FIN DE LA TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

TABLE DES FIGURES.

Planch.	Fig.	Pages.		
LXXIII.	1— 2	Application de l'électricité à la fabrication de l'acier et de quelques autres métaux. <i>A. Wall.</i>	1	
	3— 8	Alcomètre centésimal à cadran. <i>Brossard Vidal.</i>	6	
	9	Procédé pour recueillir l'indigo des dépôts de la cuve à froid. <i>J.-F. Krause.</i>	14	
	10	Procédé pour obtenir un bon cyanure d'argent. <i>Brandely.</i>	20	
	11—21	Perfectionnements dans la fabrication du tulle, et machine à plier. <i>A. Atkins.</i>	30	
	22—24	Perfectionnement dans les appareils employés à filer et doubler les matières filamenteuses. <i>J.-B.-P. Chappé.</i>	32	
	25	Presse hydraulique à 2 plongeurs concentriques.	36	
	26—27	Disposition pour faire varier ou suspendre le mouvement des pompes alimentaires dans les locomotives. <i>J.-F. Lausmann.</i>	43	
	28—29	Poulies pour la traction sur les chemins de fer. <i>J.-F. Lausmann.</i>	96	
	30—31	Machine à tailler les ardoises. <i>J. Carter.</i>	76	
LXXIV.	1— 3	Procédés mécaniques nouveaux pour le tannage des peaux. <i>J.-G. Cox.</i>	68	
	4— 9	Perfectionnement apporté dans le peignage de la laine. <i>J. Perry.</i>	75	
	10—17	Semoirs à main ou portatifs. <i>E.-H. Bentall.</i>	77	
	18—21	Indicateur dynamomètre de Watt perfectionné. <i>P. Garnier.</i>	92	
	22—25	Nouvelle chaudière à vapeur pour locomotives et machines marines. <i>J. Jonhston.</i>	93	
	26—29	Appareil pour régler la pression et la génération de la vapeur dans la chaudière. <i>D. et A. Auld.</i>	134	
	30—33	Moyen pour assembler les tubes des chaudières des locomotives. <i>C. Gleim.</i>	190	
	34—35	Mode de raccommodement des conduits d'alimentation d'eau pour les locomotives. <i>J. Christman.</i>	137	
	LXXV.	1—13	Perfectionnements dans la fabrication des pots et la construction des fourneaux employés dans le traitement des minerais de zinc. <i>J. Graham.</i>	102
		14	Bleu solide pour imprimer à l'aide d'un appareil à vapeur. <i>Ed. Knecht.</i>	118
15		Appareil pour tailler, piocher, boucharder et étamper la pierre. <i>J. Nasmyth.</i>	132	
16—17		Jauge à main et à levier pour mesurer l'épaisseur des tôles. <i>Ed. Hanel.</i>	133	
18—19		Nouvelle pompe à air pour les machines à vapeur. <i>J.-G. Bodmer.</i>	139	
20—22		Tuyau d'injection à section variable pour les locomotives.	141	
23—24		Nouveau mode pour relier les faces planes de la boîte à feu et de son enveloppe dans les locomotives. <i>C. Gleim.</i>	142	
25—29		Machine pour aléser les cylindres des locomotives. <i>Schanks.</i>	189	
LXXVI.	1— 5	Mémoire sur la teinture en bleu des toiles dites <i>guinées</i> par le procédé des Indiens. <i>D. Gouffreville.</i>	150—200	
	6— 14	Moyen pour nettoyer, purifier et affranchir les tonneaux, barriques, bois, etc. <i>R. Davison et W. Symington.</i>	160	
	15—24	Perfectionnement dans la construction des métiers mécaniques. <i>W. Cawood et W. Prichard.</i>	169	
	25—34	Nouvelles dispositions à donner aux chemins de fer atmosphériques. <i>R. Mallet.</i>	183	
LXXVII.	1— 3	Nouveau moyen pour engrayer le mouvement dans les métiers mécaniques. <i>W. Kenworthy.</i>	217	
	4— 5	Moyen pour engrayer le mouvement dans les métiers mécaniques. <i>J. Sellers.</i>	218	
	6—13	Description d'un régulateur différentiel pour les machines. <i>We. et Wil. Siemens.</i>	219	
	14	Chaudière à vapeur pour effets intermittents ou à foyer mobile. <i>R. Mallet.</i>	234	
LXXVIII.	15—18	Jaugeur ou appareil propre à mesurer le produit constant ou variable d'un cours d'eau. <i>E. Lapointe.</i>	286	
	1— 3	De la fabrication du fil de gutta-percha et de ses applications. <i>R.-A. Brooman.</i>	253	
	4— 6	Appareil à nettoyer les grains. <i>J. Hick.</i>	257	

Planch.	Fig.		Pages.
	7— 8	Perfectionnement dans les machines à préparer, étirer et boudiner les matières textiles. <i>J. Ivers.</i>	265
	9	Perfectionnements dans l'art de l'imprimeur en toiles peintes. <i>W. Shepperd.</i>	268
	10—16	Machine à graver les blocs d'impression et à faire les outils propres à étamper, gaufrer, ainsi que les modèles pour moulages. <i>T.-B. Jordan.</i>	269
	17	Graisseur mécanique.	282
	18—21	Inventions nouvelles relatives aux chemins de fer. <i>F. Bouquié.</i>	283
	22—27	Nouvel outil de sondage. <i>Mullot fils.</i>	285
LXXIX.	1— 4	Notice sur le cingleur d'Anzin. <i>Evrard.</i>	296
	5— 7	Tiroir équilibré pour machines à vapeur.	306
	8—15	Machine à éther. <i>P. Verdet du Tremblay.</i>	314
LXXX.	10—20	Barre d'accouplement pour les chemins de fer.	424
	1— 2	Métier mécanique à plusieurs navettes. <i>H. Cogan.</i>	362
	3— 7	Nouveau mode pour faire fonctionner les métiers mécaniques à plusieurs navettes. <i>P. Diggle.</i>	363
	8—12	Broches perfectionnées pour métiers à filer le lin et le chanvre. <i>A. Wilson et A. Fletcher.</i>	364
	13—15	Perfectionnement dans le mode de générer la vapeur. <i>F. Lesnard.</i>	414
	16—25	Machines à vapeur à action directe pour les propulseurs à vis. <i>Maudslay.</i>	415
	26	Nouveau mode d'établissement de la voie sur les chemins de fer.	423
	27—28	Nouvel embrayage à frottement.	411
	29—30	Compas d'épaisseur à indicateur. <i>C. Heusinger.</i>	411
LXXXI.	1—13	Mémoire sur la fabrication des mouchoirs de Madras. <i>D. Gonfreville.</i>	389—438
	14—20	Perfectionnement dans la fabrication des bougies et dans le traitement des corps gras. <i>G.-F. Gwynne et G. Wilson.</i>	490
	21—28	Travail et application du gutta-percha. <i>R.-A. Broomann.</i>	404
	29—30	Du rhéotone ou transmetteur. <i>A.-O. Mathey.</i>	412
LXXXII.	1— 2	Perfectionnements dans les machines à carder et filer les matières textiles. <i>C. Pooley.</i>	463
	3— 8	Machine à couper et rogner le papier, la carte et le carton. <i>F. Th. Perkins.</i>	464
	9—13	Scie mécanique cylindrique. <i>Harvey.</i>	466
	14—21	Disposition nouvelle à donner au tour pour tourner, percer, aléser, fileter les pièces et tailler les roues. <i>Th. Fuller.</i>	467
	22—24	Porte-foret pour percer de très-petits trous dans les métaux. <i>K. Karsmarsch.</i>	468
LXXXIII.	1	Fabrication perfectionnée des tubes, boyaux, seringues, bougies, etc., avec le gutta-percha. <i>H. Bewley.</i>	502
	2—12	Machines à préparer et nettoyer la laine, le coton et autres matières fibreuses. <i>J. Sykes et A. Ogden.</i>	505
	13—14	Perfectionnement dans les machines à peigner la laine et la soie. <i>J. Whitehead.</i>	508
	15—19	Nouveau système d'essieu de sûreté. <i>J.-T. Guillemain.</i>	509
	20—21	Robinets à noix cylindrique pour machines à vapeur.	519
	22—23	Embrayage des roues à aubes des bâtiments à vapeur.	519
	28	De la fabrication des allumettes chimiques. <i>Th. Roussel.</i>	303—494—535
	1	Perfectionnement dans le moulage du fer. <i>W. et R. Mushet.</i>	534
	2— 7	Machine à nettoyer la laine et le coton. <i>J.-W. Hale.</i>	"
	8—15	Machine à sécher, apprêter les tissus de coton blanchis et autres produits. <i>J. Campbell.</i>	545
	16—18	Machine à river mise en action par la vapeur. <i>J. Garforth.</i>	"
	19—22	Marteau et sonnette à air ou pneumatique. <i>Soutter et Hammond.</i>	"
	XI.	Tisserand. 192—202 Métier mécanique à fabriquer toute espèce de tissus brochés et façonnés sans lisses et sans marches. <i>C.-G. Gilroy.</i>	25
		203—213 Métier perfectionné pour la fabrication des damas, du linge damassé, des étoffes de tentures, d'ameublement, etc. <i>C.-G. Gilroy.</i>	505
XXXVII.	Filature:	Métier à barrettes, système <i>Ch. Decoster.</i>	378

FIN DE LA TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.



PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
Rue Racine, n° 28, près de l'Odéon.

